

L. E. van 't Sant, J. G. C. Bethe, H. E. Vijzelman† en J. C. Freriks

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen

Waarnemingen over mineervliegen (*Napomyza* spp. Diptera Agromyzidae) in witlof, wortelen en kamillen

with summary:

Observations on miners (*Napomyza* spp. Diptera, Agromyzidae) on witloof
chicory, carrots and camomile.



Centrum voor landbouwpublicaties en landbouwdocumentatie

Wageningen – 1975

3114412

ISBN 90 220 0571 2

Dit verslag wordt tevens verspreid als mededeling nr 696 van het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek te Wageningen.

© Centrum voor landbouwpublicaties en landbouwdocumentatie, Wageningen, 1975

Niets uit deze uitgave mag worden veeleelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotocopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

No part of this book may be reproduced or published in any form by print, photoprint, microfilm or any other means without written permission from the publishers.

L. E. van 't Sant was entomoloog bij het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek te Wageningen.

J. G. C. Bethe assisteerde bij het entomologisch onderzoek en was gestationeerd bij het Proefstation voor de Groenteteelt in de Vollegrond te Alkmaar.

H. E. Vijzelman heeft tot 1960 bij het entomologisch onderzoek geassisteerd op het Proefstation voor de Groenteteelt in de Vollegrond te Alkmaar.

J. C. Freriks assisteerde bij het entomologisch onderzoek van het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek te Wageningen.

Abstract

Sant, L. E. van 't, J. G. C. Bethe, H. E. Vijzelman en J. C. Freriks (1975) Waarnemingen over mineervliegen (*Napomyza* spp. Diptera, Agromyzidae) in witlof, wortelen en kamillen (Observations on miners (*Napomyza* spp. Diptera, Agromyzidae) on witloof, carrots and camomile). Versl. landbouwk. Onderz. (Agric. Res. Rep.) 840, ISBN 90 220 0571 2, (viii) + 44 p. 22 figs, 15 tables, 43 refs, Dutch and Eng. summaries.

Also: Meded. no. 696 Inst. Plantenziektenk. Onderz. Wageningen.

In ecological studies, 3 patterns of behaviour were found in the miner fly *Napomyza lateralis* Fall. As a result, Spencer (Proceedings of the Royal Entomological Society. B. Taxonomy 1966 35: 29 – 40, distinguished 3 corresponding morphological groups including 2 new species: *Napomyza cichorii* Spencer; *N. carotae* Spencer; and *Napomyza lateralis* Fall.

Their host plants and symptoms of infestation are described. The biology and means of control of the witloof chicory miner fly *N. cichorii* and of the carrot miner fly *N. carotae* were extensively studied.

Free descriptors: witloof chicory miner fly *Napomyza cichorii* (Agromyzidae: Diptera); carrot miner fly *Napomyza carotae* (Agromyzidae: Diptera).

Inhoud

1 Inleiding	1
2 Nomenclatuur	3
3 Witlofmineervlieg, <i>Napomyza cichorii</i> Spencer bij witlof	5
3.1 Waardplanten	5
3.2 Symptomen van aantasting	5
3.3 Morfologie en biologie van ei, larve, puparium en imago	5
3.4 Fenologische waarnemingen	6
3.4.1 Imago	6
3.4.2 Larven, pupariën	11
3.5 Verloop van de aantasting (veld-kuil)	11
3.6 Overwintering	15
3.7 Parasieten	16
3.8 Bestrijding	16
3.8.1 Door cultuurmaatregelen	17
3.8.2 Met chemische middelen	19
3.8.3 Met een fysische methode	24
3.9 Aantasting van witlof door andere mineervliegen	25
4 Wortelmineervlieg <i>Napomyza carotae</i> Spencer	26
4.1 Waardplanten	26
4.2 Symptomen van aantasting	26
4.3 Morfologie en biologie van ei, larve, puparium, imago	31
4.4 Fenologische waarnemingen imago	31
4.5 Mate van aantasting	32
4.6 Parasieten	32
4.7 Bestrijding	33
4.7.1 Door cultuurmaatregelen	33
4.7.2 Met chemische middelen	33
5 Mineervlieg (<i>Napomyza lateralis</i> Fall.) bij kamillesoorten en kruiskruid	35
5.1 Symptomen van aantasting	35
5.2 Fenologische waarnemingen	35
5.3 Parasieten	35
Samenvatting	36
Summary	39
Naschrift	42
Literatuur	43

1 Inleiding

De mineervliegen van witlof, peen en kamille behoren tot de familie der *Agromyzidae*. De schade door deze insecten veroorzaakt is het grootste bij witlof. Volledigheidshalve is ook de mineervlieg van kamillesoorten die verwant is aan die van witlof en peen bij het onderzoek betrokken.

In verband met het feit dat witlof een gespecialiseerde teelt vraagt die invloed heeft op het gedrag van de mineervlieg wordt hier nader ingegaan op enkele bijzonderheden van de teelt van witlof. Het zaad wordt op het veld in rijen uitgezaaid. De teelt duurt ongeveer van mei tot september of oktober en soms tot in november. Wanneer er later gezaaid wordt, kan er later geoogst worden. Nadat de planten geoogst zijn, worden de bladeren afgesneden en wel zo dat er een penwortel met bladstompjes van ongeveer 4 cm overblijft. Vervolgens worden de penwortels gedurende enige tijd in een kuil opgeslagen. Voor het forceren, al of niet met verwarming, worden de wortels verticaal 'mannetje aan mannetje' ingegraven. De na verloop van tijd in het donker gevormde kroppen d.w.z. de uitgegroeide aaneengesloten witte blaadjes vormen het eetbare gedeelte van de witlofplant. Na het afhaken van de krop wordt de overgebleven wortel wel als veevoer gebruikt. Het groene loof, dat na de oogst van de witlofplanten wordt afgesneden, kan eveneens dienst doen als veevoer (Dijkstra, 1949). Het trekken of forceren van witlof gebeurt meestal in de maanden augustus tot en met mei van het volgende jaar.

De witlofmineervlieg *Napomyza cichorii* Spencer, in de literatuur doorgaans *Napomyza lateralis* Fall. genoemd, kan van tijd tot tijd schadelijk zijn voor de witlofteelt in ons land, met name in de drie westelijke kustprovincies: Noord- en Zuid-Holland en Zeeland. In België waar deze *Napomyza cichorii* Spencer grote schade aanricht, wordt nog een tweede schadelijke mineervlieg gevonden nl. *Tylomyza* (= *Ophiomyia*) *pinguis* Fall., die vrij algemeen voorkomt (Van den Bruel, 1933, 1936, 1937 en 1939; Lounsky 1961 a en b, 1963 a en b, 1965, 1966 a en b). Sinds de waarneming van De Meyere (1924) is deze laatste soort in ons land niet meer in witlof gevonden. In Zwitserland komen in witlof twee soorten voor nl. bovengenoemde *Tylomyza pinguis* en *Phytomyza continua* Hd (J. Deshusses & L. Deshusses, 1933).

Bij ernstige aantasting van witlof is de economische schade groot, omdat de aangetaste witte bladeren van de witlofkrop verwijderd moeten worden, hetgeen gewichtsverlies tot gevolg heeft. Behalve invloed op de kwantiteit is er ook vermindering van kwaliteit aangezien ernstige aantasting een slechte ontwikkeling van de krop tot gevolg kan hebben (Van 't Sant et al., 1961). Beschadiging van het centrum van de krop is aan de buitenkant niet altijd zichtbaar. Indien deze schade slechts in geringe mate (5-10%) in een partij witlof voorkomt, is de kans toch groot dat de partij voor export afgekeurd wordt en als minderwaardig lof van de hand gaat voor de Nederlandse markt.

Waar de aantasting van peen door de wortel- of peenmineervlieg, *Napomyza carotae* Spencer — in de literatuur gewoonlijk *Napomyza lateralis* Fall. genoemd — is onderzoek

gedaan in Duitsland (Gersdorf & Von Kraft, 1965; Hassan, 1969) en Zwitserland (Günthart, 1950; Wiesmann, 1961). *Napomyza carotae* wordt ter onderscheiding van de gewone wortelvlieg, *Psila rosae* F., 'die falsche Möhrenfliege' genoemd. Het ontsierde uiterlijk van een partij aangetaste peen vermindert de exportmogelijkheden sterk, doordat het schadebeeld ook doet denken aan dat van de gewone wortelvlieg, die zeer schadelijk is. De aantasting komt vrijwel alleen bij winterwortelen voor, maar de schade valt daaraan minder op, omdat winterwortelen voor binnenlandse afzet doorgaans ongewassen geveild worden (Van 't Sant et al., 1961).

Aantasting door de kamillemineervlieg *Napomyza lateralis* Fall. wordt gewoonlijk bij de kamillesoorten gevonden in de hoofd- en zijstengels, maar ook in het bloemhoofdje.

Het hoofddoel van het onderzoek was de bestudering van de levenswijze en bestrijdingsmogelijkheden van de witlofmineervlieg. Hiernaast werd ook de wortelmineervlieg in het programma opgenomen.

2 Nomenclatuur

In de literatuur werd er aanvankelijk vanuit gegaan, dat de *Napomyza*-soort op witlof dezelfde was als die op peen en kamille, nl. *N. lateralis*. Vijzelman en Bethe slaagden er echter niet in om in een kweekkooi met peenplanten aantasting door witlofmineervliegen te krijgen. In Engeland mislukten pogingen om met een algemeen op goudsbloemen (*Calendula officinalis*) voorkomende *Napomyza*-soort witlof en cichorei te infecteren (Morgan, 1954). Verder lagen in Berlikum (Frl.) aangetaste wortelvelden vlak naast niet aangetaste witlofvelden en tenslotte zagen wij het omgekeerde in het witlofteeltcentrum binnen de driehoek Brussel, Leuven en Mechelen.

Op grond van deze waarnemingen werd een aantal keuzeproeven opgezet met enkele gewassen en met mineervliegen afkomstig van witlof, wortelen of kamille. Tevens werden veldwaarnemingen uitgevoerd in Hoofddorp en Beetgum (Frl.). De resultaten staan vermeld in tabel 1. Men kon bij *Napomyza lateralis*, die bekend stond als een zeer polyfaag insect, drie gedragsspatronen onderscheiden al naar gelang van het gewas van herkomst. De *Napomyza*, afkomstig van witlof bleek overgebracht te kunnen worden op enkele liguliforme composieten (lintvormige bloemen met melksap) nl. witlof cichorei, sla, andijvie, en melkdistel, terwijl de overdracht op tubuliforme composieten (buisvormige bloemen) en op peen niet mogelijk bleek. *Napomyza* afkomstig van peen bleek slechts twee van de onderzochte umbelliferen nl. peen en karwij aan te tasten en de composieten in het geheel niet. Tenslotte beperkte *Napomyza* afkomstig van schijfkamille zich tot dit ene gewas.

In aansluiting op onze proeven heeft Spencer (1966) verschillende morfologische verschillen ontdekt. Hij vond onder meer verschillen in beharing, in de vorm van het derde antennesegment, in de lengte van het insect en in de mannelijke genetalien. De soort *Napomyza lateralis* heeft hij daarom opgesplitst in drie soorten, waarbij de oorspronkelijke naam behouden bleef voor de *Napomyza* afkomstig van kamille. De *Napomyza* van witlof werd *Napomyza cichorii* Spencer en die van peen gaf hij de naam *Napomyza carotae* Spencer.

Griffiths (1967) vond onder de door ons uit witlof gekweekte *Napomyza*-individuen twee afwijkende exemplaren, maar dit aantal was te klein om tot een duidelijke uitspraak te komen over het eventueel voorkomen van een tweede *Napomyza* sp. op witlof.

Tabel 1. Infectieproeven met mineervliegen (*Napomyza* spp.) afkomstig van witlof (*Cichorium intybus* L.), wortelen (*Daucus carota* L.) en kamille (*Matricaria discoidea* DC.)

Aangeboden gewas	Proefom- standigheden	Resultaat	
		aantasting	kleine voedsel- opnameplekjes
Witlof (herkomst <i>Napomyza</i> vliegen/origin of <i>Napomyza</i> flies)			
witlof, cichorei (<i>Cichorium intybus</i> L.)	kooi/cage	+	+
andijvie (<i>Cichorium endivia</i> L.)	kooi/cage	+	+
sla (<i>Lactuca sativa</i> L.)	kooi/cage	+	+
melkdistel (<i>Sonchus oleracea</i> L.)	kooi/cage	+	+
schorseneer (<i>Scorzonera hispida</i> L.)	kooi/cage	—	+
paardsbloem (<i>Taraxacum officinale</i> Weber)	kooi/cage	—	—
wortelen (<i>Daucus carota</i> L.)	veld/field	—	—
goudsbloem (<i>Calendula officinalis</i> L.)	veld/field	—	—
Tubuliflore composieten			
echte kamille (<i>Matricaria chamomilla</i> L.)	kooi/cage	—	—
reukloze kamille (<i>M. inodora</i> (L.) Clapham)	kooi/cage	—	—
schijfkamille (<i>M. discoidea</i> DC.)	kooi/cage	—	—
Wortelen (herkomst <i>Napomyza</i> vliegen/origin of <i>Napomyza</i> flies)			
witlof (<i>Cichorium intybus</i> L.)	kooi/cage	—	—
wortelen (<i>Daucus carota</i> L.)	kooi/cage	+	—
wortelen (<i>D. carota</i> L.)	veld/field	+	+
goudsbloem (<i>Calendula officinalis</i> L.)	veld/field	—	—
korenbloem (<i>Centaurea cyanus</i> L.)	veld/field	—	—
karwij (<i>Carum carvi</i> L.)	kooi/cage	+	+
knolselderij (<i>Apium graveolens</i> L.)	kooi/cage	—	—
fluitekruid (<i>Anthriscus sylvestris</i> Hoffm.)	kooi/cage	—	—
bereklaauw (<i>Heracleum sphondylium</i> L.)	kooi/cage	—	—
zevenblad (<i>Aegopodium podagraria</i> L.)	kooi/cage	—	—
pastinaak (<i>Pastinaca sativa</i> L.)	kooi/cage	—	—
kruiskruid (<i>Senecio vulgaris</i> L.)	kooi/cage	—	—
Schijfkamille (herkomst <i>Napomyza</i> vliegen/origin of <i>Napomyza</i> flies)			
witlof (<i>Cichorium intybus</i> L.)	kooi/cage	—	—
sla (<i>Lactuca sativa</i> L.)	kooi/cage	—	—
andijvie (<i>Cichorium endivia</i> L.)	kooi/cage	—	—
goudsbloem (<i>Calendula officinalis</i> L.)	kooi/cage	—	—
schijfkamille (<i>Matricaria discoidea</i> DC.)	kooi/cage	+	+
reukloze kamille (<i>M. inodora</i> (L.) Clapham)	kooi/cage	—	—
		infestation	alimentary punctures
Host plant offered	Experimental conditions	Result	

Table 1. Transplantation experiments with miners (*Napomyza* spp. *Diptera*, *Agromyzidae*) collected on witloof chicory (*Cichorium intybus* L.), carrots (*Daucus carota* L.) and camomile (*Matricaria* sp.).

3 Witlofmineervlieg (*Napomyza cichorii* Spencer) bij witlof

3.1 Waardplanten

De volgende planten kunnen als waardplanten van *N. cichorii* beschouwd worden: witlof en wilde cichorei (*Cichorium intybus* L.), sla (*Lactuca sativa* L.), andijvie (*Cichorium endivia* L.) en melkdistel (*Sonchus* sp.). Aangezien witlof meestal op 'boerenland' geteeld wordt, komen in de praktijk sla en andijvie als infectiebron vrijwel niet in aanmerking.

3.2 Aantastingssymptomen

Aangetaste witlofplanten op het veld vertonen rechte of kronkelige gangen in de onderste witte gedeelten van de groene bladeren (fig. 1). Sommige maden dringen tot in de wortel van de plant door en doorboren deze op verscheidene plaatsen (fig. 2) (Gids voor Ziekten- en Onkruidsbestrijding in de Tuinbouw, 1971; Van 't Sant et al., 1961; (fig. 1 en 2). Bij heel jonge witlofplantjes met slechts een paar blaadjes kunnen hoofdnerf en bladsteel aangetast zijn. Er zijn verder aanwijzingen, dat planten met wijd uitstaande horizontale bladeren minder aangetast worden dan planten met schuin omhoogstaande bladeren.

'Voedselopnameplekjes' in het blad (fig. 3) worden veroorzaakt doordat het wijfje met een soort rasp aan het achterlijf openingen in het blad boort, waaruit na verloop van tijd bladvocht komt. Soms groeien deze openingen in het blad weer dicht en worden er zakjes met bladvocht gevormd.

In de witlofkroppen lopen de gangen meestal vanuit de kropbasis omhoog. De vorm van deze gangen is sterk gevarieerd: sommige lopen vrij recht, andere zijn grillig gevormd (fig. 4).

Bij sla en andijvie worden alleen de buitenste bladeren aangetast en wel vnl. bij de hoofdnerf.

3.3 Morfologie en biologie van ei, larve, puparium en imago

Het *ei* is elliptisch van vorm (lengte 0,3 mm en breedte 0,05 mm), gedeeltelijk doorschijnend en de kleur is gedeeltelijk melkwit. Daardoor is het met het blote oog moeilijk waar te nemen (Van 't Sant et al., 1961; fig. 5). Onder laboratoriumomstandigheden duurt het eistadium bij 21°C vier tot zes dagen en bij 18°C ongeveer acht dagen.

De *larve* is melkwit en in volgroeide toestand ongeveer 5,3 mm lang (fig. 6). De larven worden gevonden in de bladsteel van de groene plant, waar ze kunnen blijven tot hun verpopping. Vaak verplaatst de larve zich naar de wortel van de plant en gaat ook daar mineren. Volgens Lounsky (1963) hebben de larven die zich in de wortel bevinden

nauwelijks enige invloed op de aantasting van de krop. In Nederland is er echter vrijwel steeds een verbindingsgang van de wortel naar de krop waargenomen als er aantasting in de krop te zien is. Het is dus waarschijnlijk dat de larven, nadat de wortels opgezet zijn, weer naar de zich ontwikkelende krop verhuizen.

Het *puparium* is in het jonge stadium lichtbruin en later donkerder bruin en 4-5 mm lang (fig. 7). Bij het verschijnen maakt het imago aan één zijde een 'dekseltje' van het puparium los (fig. 8) door middel van een uitstulpbare blaas op zijn kop. De kopblaas doet verder dienst bij het migreren van de vlieg uit de grond naar de oppervlakte, waarbij poten en kopblaas beurtelings gebruikt worden. De volwassen *vlieg* is 3-3,6 mm lang. De kop is citroengeel met grote donkerbruine ogen, het borststuk is donkergrijs en het achterlijf citroengeel met donkergrijze dwarsbanden op buik- en rugzijde van de segmenten (fig. 9 en 10). De wijfjes zijn iets forser dan de mannetjes en hebben een iets breder achterlijf.

De vliegen verspreiden zich over het algemeen niet over grote afstanden. In Hoofddorp werd ieder jaar hetzelfde veld voor de veldproeven gebruikt. In een bepaald jaar bedroeg de aantasting daar 80-90%, terwijl een veld op 25 m afstand maar ongeveer voor 10% aangetast was. Er werd waargenomen dat de aantasting vanuit het oude veld in dit nieuwe zich slechts moeizaam uitbreidt over een afstand van 25-50 m. Wel is er een geval bekend van aantasting op een geïsoleerd witlofveld achter de duinen van Walcheren op minstens 7 km afstand van terreinen waar witlof gewoonlijk geteeld werd; de reden hiervan is onduidelijk.

De vliegen zijn bij zonnig weer weinig actief; ze zoeken dan onder de bladeren beschutting tegen te felle straling. Pas tegen 18.00-19.00 uur als de zon minder kracht heeft, worden de vliegen actief. Bij bedekt weer en weinig of geen wind vliegen ze van plant tot plant.

Voordat de vlieg haar eieren in witlof afzet, neemt ze vóór de copulatie voedsel op door met een raspachtig uitsteeksel van het achterlijf een opening in de bladerepidermis te maken (zie ook Wiesmann, 1961). Hieruit drupt wat bladvocht dat wordt opgelikt. Na deze voedselopname en de daaropvolgende copulatie legt het wijfje haar eieren in het bladgroenloze deel van de bladstengel en wel vlak onder de epidermis (Bethe, 1960; Van den Bruel, 1936).

3.4 Fenologische waarnemingen

3.4.1 *Imago*

Onze voornaamste gegevens zijn afkomstig van de depotvangbakken, die opgesteld waren in Alkmaar, en wel in de jaren 1961, 1962 en 1963 (fig. 11). Er blijken per jaar drie verschijningsperioden te zijn: de eerste duurt van mei tot eind juni, begin juli; de tweede begint in juli en eindigt eind augustus — begin september, de derde begint in de eerste helft van september en eindigt in oktober. De verschillen in het begin van de perioden worden waarschijnlijk veroorzaakt door variatie in klimatologische omstandigheden in de achtereenvolgende jaren. In Alkmaar werd bovendien gedurende één seizoen het verschijnen van mannetjes en wijfjes gescheiden genoteerd. In fig. 12 is duidelijk te zien dat het aantal verschenen vrouwtjes sterk in de meerderheid is. Er verschenen zelfs ruim tweemaal zoveel vrouwtjes als mannetjes, nl. 373 vrouwtjes tegen 161 mannetjes. Van de resultaten van Hoofddorp zijn slechts die van 1961 het vermelden waard (fig. 13).



Fig. 1. Aantasting in de bladstelen van de groene witlofbladeren/Infestation at the base of green chicory leaves.



Fig. 2. Mineergangen tot in het centrum van de witlofwortel, die zwaar aangetast is/Heavy attack in the root of witloof chicory with galleries in the centre of the root too.



Fig. 3. Voedingsboorgaatjes in het groene blad/Alimentary punctures in the green leaf.

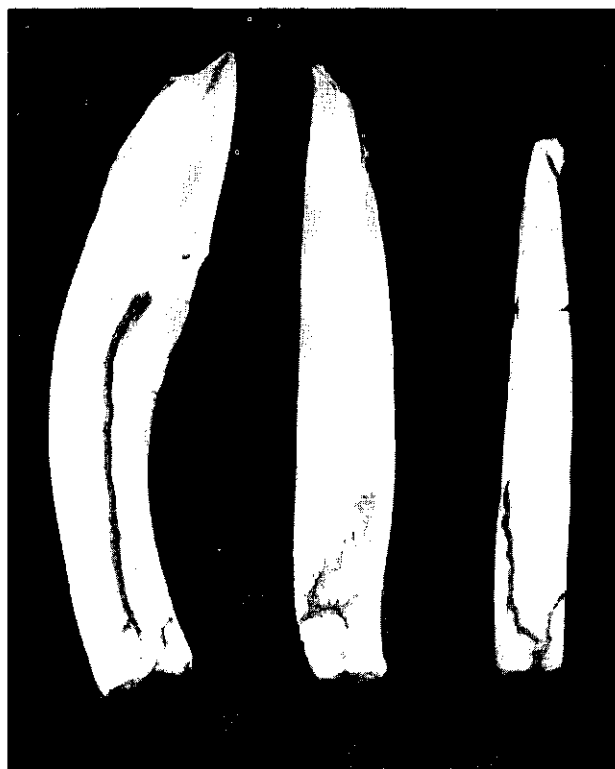


Fig. 4. Symptomen van aantasting in de blaadjes van de witlofkroppen/Symptoms of infestation in the leaves of witloof chicory heads.



Fig. 5. Eieren *Napomyza cichorii* Spencer/Eggs of *Napomyza cichorii* Spencer.



Fig. 6. Larve *Napomyza cichorii* Spencer/Larva of *Napomyza cichorii* Spencer.



Fig. 7. Puparia *Napomyza cichorii* Spencer/Puparia of *Napomyza cichorii* Spencer.

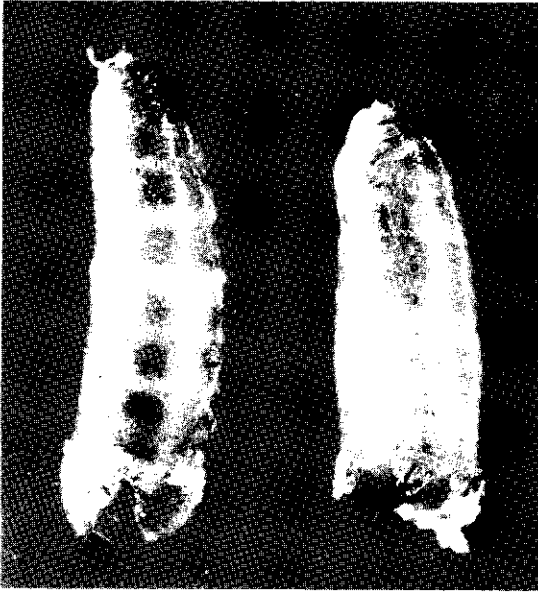


Fig. 8. Lege puparia *Napomyza cichorii* Spencer/Empty puparia of *Napomyza cichorii* Spencer.

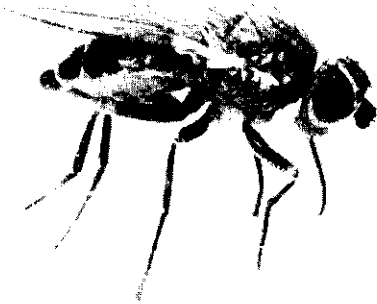


Fig. 9. Imago *Napomyza cichorii* Spencer/Adult of *Napomyza cichorii* Spencer.



Fig. 10. Imago *Napomyza cichorii* Spencer/Adult of *Napomyza cichorii* Spencer.

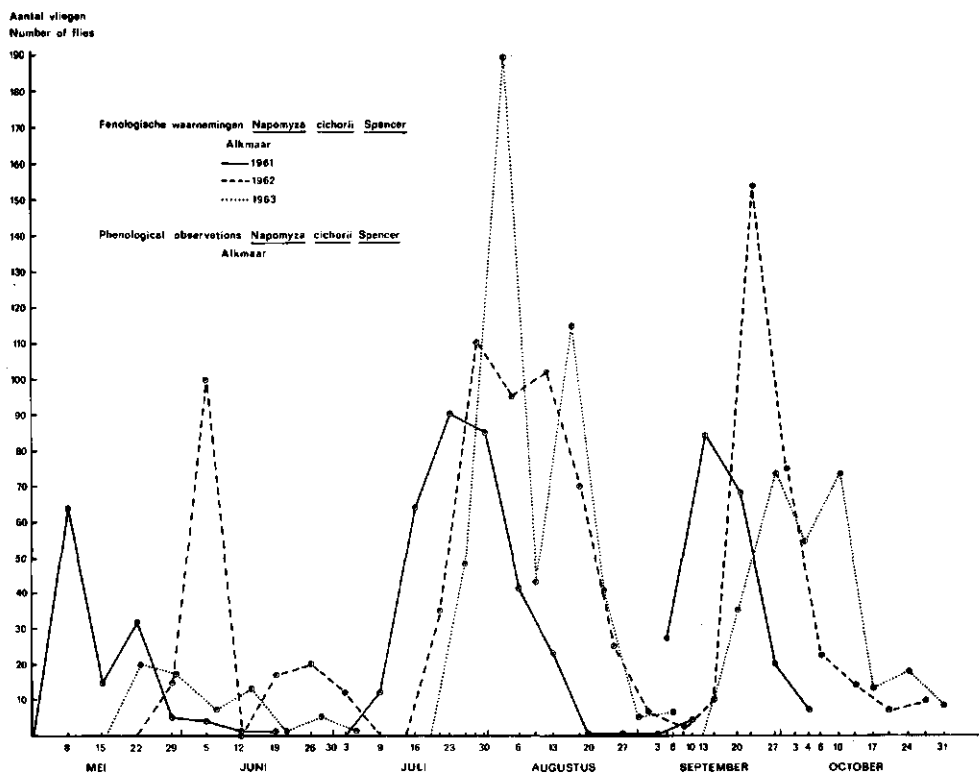


Fig. 11. Fenologische waarnemingen *Napomyza cichorii* Spencer imago Alkmaar/Phenological observations on *Napomyza cichorii* Spencer adult at Alkmaar.

De eerste periode duurde van begin mei tot begin juni, de tweede van begin juli tot begin september en de laatste van begin september tot begin oktober. Het tijdstip van de laatste verschijningsperiode is belangrijk voor de witlofwortels, die in oktober en november geogost en ingekuuld worden, terwijl ze dus al aangetast kunnen zijn.

3.4.2 Aantallen larven en puparia per plant

Hierover werden de volgende gegevens verzameld: het aantal puparia steeg zeer duidelijk in de loop van het seizoen en wel zodanig dat het aantal pupariën het aantal van de larven overtrof (fig. 14). Klaarblijkelijk zijn de larven normaal verpopt vanaf september en oktober, maar er zijn geen vliegen meer uitgekomen, zodat het aantal puparia kon oplopen. (Naber, 1961).

3.5 Verloop van de aantasting

3.5.1 Aantasting bij planten op het veld

In navolging van Bernard (1959) die op velden rondom Brussel het percentage aangetaste planten alsmede het aantal aangetaste bladeren per plant onderzocht, heeft

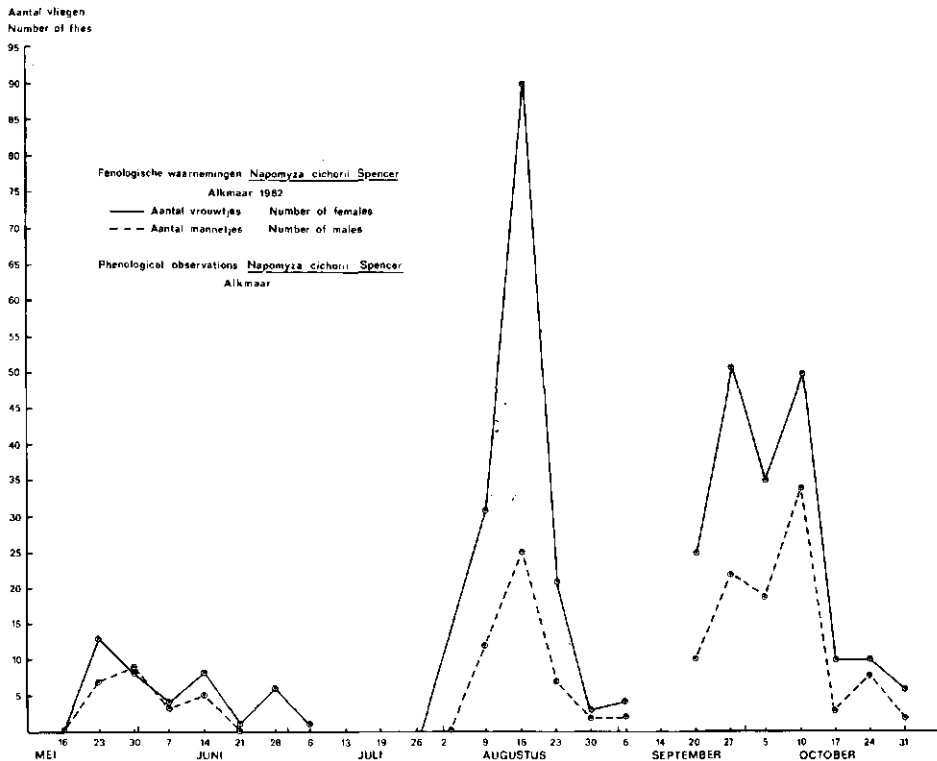


Fig. 12. Fenologische waarnemingen *Napomyza cichorii* Spencer mannetjes en vrouwjes Alkmaar/
Phenological observations on *Napomyza cichorii* Spencer males and females at Alkmaar.

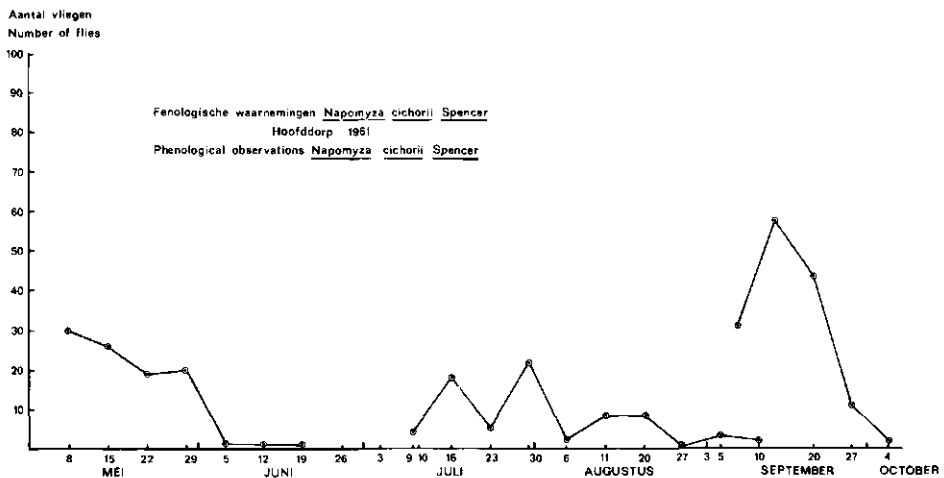


Fig. 13. Fenologische waarnemingen *Napomyza cichorii* Spencer imago Hoofddorp 1961/Phenological
observations on *Napomyza cichorii* Spencer adult at Hoofddorp 1961.

Aantal exemplaren van een insectenstadium per 100 planten
Number of specimens of an insect stage per 100 plants

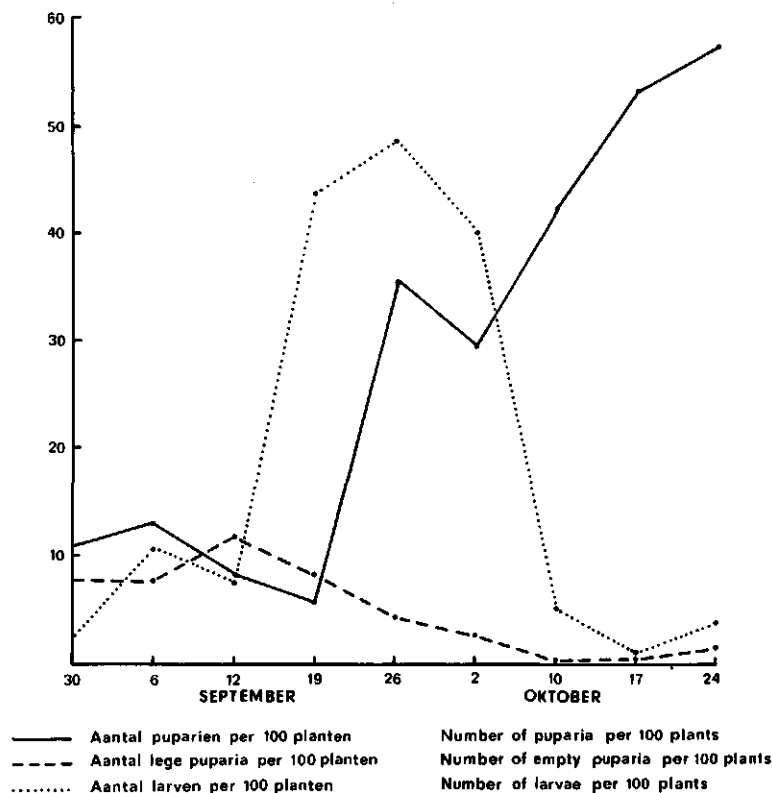


Fig. 14. Fenologische waarnemingen *Napomyza cichorii* Spencer bij larven en puparia Hoofddorp/
Phenological observations *Napomyza cichorii* Spencer on larvae and puparia Hoofddorp.

Naber (1961) op ons verzoek in de Haarlemmermeerpolder (Hoofddorp) soortgelijke waarnemingen verricht (fig. 15). Ook Freriks heeft zich in 1966 op Overflakkee met genoemde waarnemingen bezig gehouden. Fig. 16 laat de resultaten van het sterkst aangetaste veld zien. Alle drie waarnemers hebben opgemerkt dat de aantasting in de maanden september en oktober sterk was opgelopen. Hetzelfde is het geval met de mate van aantasting per plant.

3.5.2 Aantasting van ingekuuld witlof

Om het verloop van de aantasting bij partijen witlofwortels, die op verschillende tijdstippen ingekuuld zijn, te bepalen, werden er in Wageningen twee proeven genomen (tabel 2).

Voor het inkuilen werden de wortels bewaard in een koele ruimte met een temperatuur van ongeveer 5°C (van 1,5° tot 9°C). In tabel 2 is duidelijk af te lezen, dat de vrij vroeg opgezette wortels een behoorlijke aantasting hebben. Bij de latere partijen die een groter aantal dagen boven 5°C waren geweest, was het grootste deel der maden reeds verpopt vóór ze aantasting konden veroorzaken. De geringe aantasting kan hierdoor

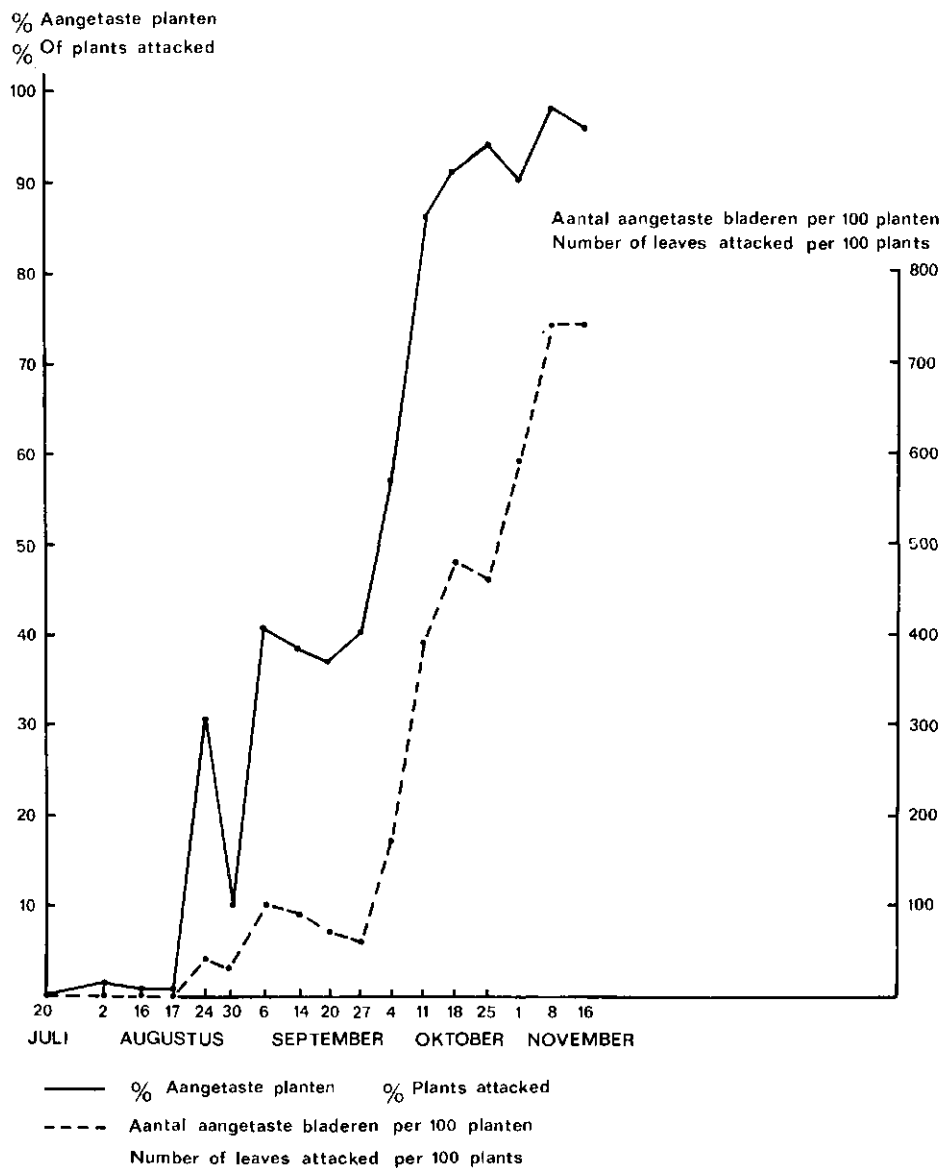


Fig. 15. Verloop van de aantasting van *Napomyza cichorii* Spencer bij groene planten Hoofddorp/
 Course of attack of *Napomyza cichorii* Spencer on the green plants at Hoofddorp.

verklaard worden.

Op grond van fenologische waarnemingen aan imago, aantasting van de planten en witlofkroppen in de kuil en aantallen larven en puparia, die gevonden werden, is er een jaarcyclusgrafiek samengesteld (fig. 17).

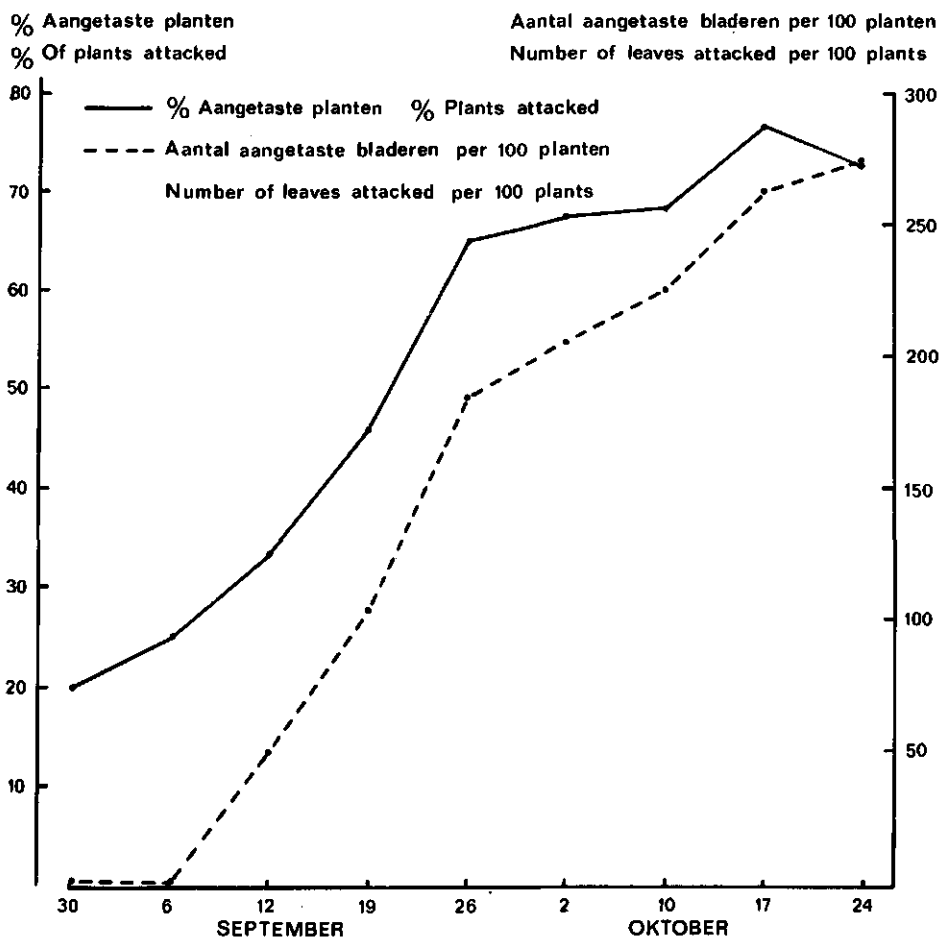


Fig. 16. Verloop van de aantasting van *Napomyza cichorii* Spencer bij groene planten Overflakkee/
Course of attack of *Napomyza cichorii* Spencer on the green plants at Overflakkee.

3.6 Overwintering

Er is nimmer waargenomen, dat de witlofmineervlieg als ei of als imago overwintert. De overwintering vindt dus plaats als larve of puparium en dit kan op verschillende manieren gebeuren:

- Als puparium in de grond waarop witlof geteeld wordt.
- Als larve of puparium in de witlofwortels, die 's winters in de grond achterblijven en in het voorjaar als zgn. 'opslag' te zien is.
- In de afgesneden groene witlofbladeren, die na het rooien van de wortels en op het veld blijven liggen en later ondergeploegd worden.
- In het afval van de witlofkroppen, dat op het land of de composthoop geworpen wordt.
- Volgens Lounsky (1967) mag ook de rol die zaadplanten bij de overwintering spelen,

Tabel 2. Aantasting van witlofkroppen in de kuil.

Datum inkuilen wortels in de kuil (maand-dag)	datum oogst der kroppen (maand-dag)	Gemiddeld % aangetaste kroppen	Gem. aantal aangetaste blaadjes per aangetaste krop	Aantal dagen dat de wortels bewaard zijn geweest boven 5° C
<i>Proef 1. Herkomst wortels Walcheren</i>			<i>Trial 1. Roots from Walcheren (Zeeland)</i>	
12/08	01/10	82,8	3,4	3
1/3	2/5	27,5	2,1	7
1/31	2/22	10	1,9	18
2/14	3/14	5,1	2	23
3/7	4/6	1,5	2	25
<i>Proef 2. Herkomst witlofwortels Overflakkee</i>			<i>Trial 2. Roots from Overflakkee (South Holland)</i>	
12/8	1/10	37,2	2,1	3
1/3	2/5	1	1	7
1/31	2/22	5,1	1,6	18
2/14	3/14	2,9	2,3	23
3/7	4/6	2	1	25
Date of planting roots in the pit (month-day)	Date of harvest witloof (month-day)	Proportion damaged heads (%)	Number of damaged leaves per attacked head	Time roots were kept above 5° C (days)

Table 2. Attack of the chicory heads in the pit.

niet verwaarloosd worden.

— Tenslotte kunnen de onkruiden, die als waardplant fungeren, wilde cichorei en melkdistel, ook als overwinteringsplaats dienst doen.

3.7 Parasieten

Verschillende soorten Braconide sluipwespen¹ zijn als parasieten van *N. cichorii* gevonden. *Chorebus glaber* (Nixon) komt het meest voor en is specifiek voor *N. cichorii*. *C. parvungulus* Thomson, wordt ook algemeen op *N. lateralis* aangetroffen en tenslotte kennen we *Dacnusa pubescens* Curtis, als een ook op andere *Napomyza*- en *Phytomyza*-soorten voorkomende Braconide. Ook treedt een *Opius*-soort als parasiet op, waarvan de determinatie echter nog niet volledig is.

3.8 Bestrijding

De bestrijding kan op verschillende manieren worden uitgevoerd: door toepassing van cultuurmaatregelen, van chemische middelen en door toepassing van een fysische methode.

1. De heer G. C. D. Griffiths danken wij voor de determinatie van de braconiden.

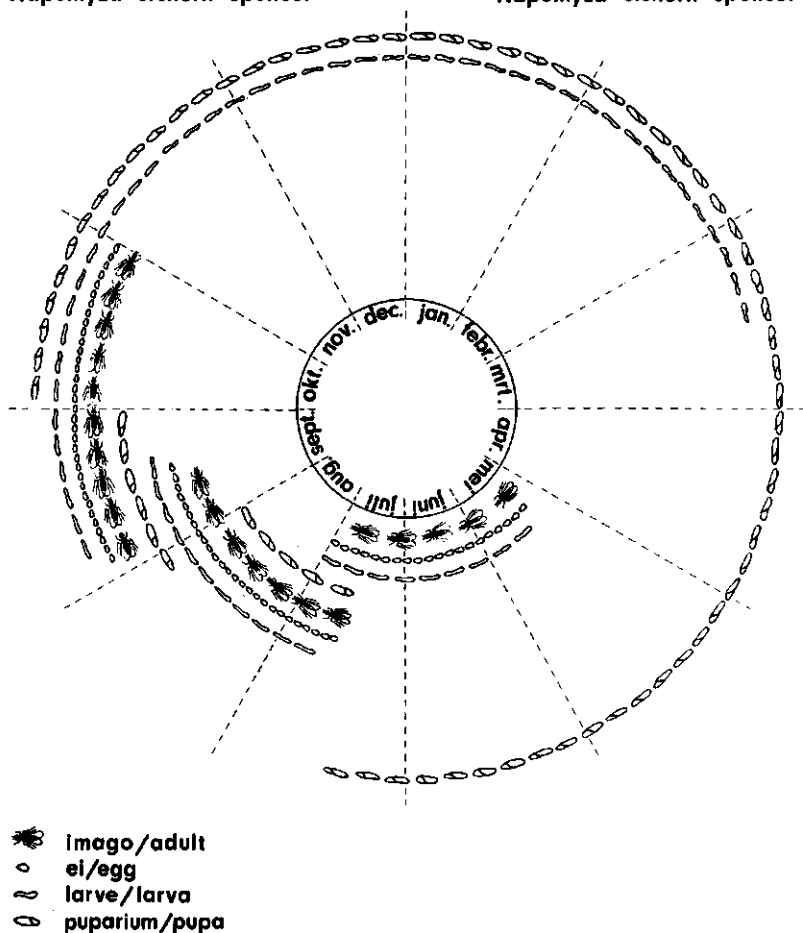


Fig. 17. Jaarcyclus van *Napomyza cichorii* Spencer/Annual cycle of *Napomyza cichorii* Spencer.

3.8.1 Cultuurmaatregelen

A. Deshusses & J. Deshusses (1929) kwamen reeds in 1929 tot de ontdekking dat, indien men bij de oogst de bladeren zo kort mogelijk bij de wortelkraag afsneed, in de kroppen een laag percentage aantasting ontstond. Zij gaven geen proefresultaten, maar adviseerden om de blaadjes zo laag mogelijk af te snijden, natuurlijk met behoud van het groeipunt.

Mesnil & Marcel (1935) sneden de blaadjes zo kort mogelijk en in kegelvorm af om het groeipunt zo min mogelijk te beschadigen en pasten in een deel van hun proeven ook chemische bestrijding toe. De resultaten waren niet erg uniform: alleen kort afsnijden van de blaadjes leidde niet tot een verminderde aantasting; in combinatie met een nicotine-behandeling gebeurde dit wel. Waarschijnlijk is het positieve resultaat dus aan de nicotine-behandeling te danken.

Van den Bruel (1933) meende, dat de rol van de larven die in de witlofwortel overblijven belangrijker was dan die van de larven in de kort afgesneden bladstompjes boven de wortelkraag. Dit werd echter niet gestaafd door experimentele resultaten.

Lounsky (1963, 1964 en 1965) heeft verschillende proeven genomen, waarbij de blaadjes op de wortelkraag ofwel werden afgetrokken ofwel afgesneden. Bij een afstand van 20 en 10 mm tot de wortelkraag -- dit is korter dan de 40 mm die in de Belgische praktijk gebruikelijk is -- werd er inderdaad minder aantasting gevonden. De proefresultaten waren ook in 1965 zo positief, dat hij concludeerde dat het korte afsnijden de aantasting sterk reduceert. Aangezien de wortelkraag zowel plat als rond kan zijn, stelt hij dat bij het selecteren van witlof een platte kraag de voorkeur moet krijgen, zodat de blaadjes gemakkelijker op één lengte afgesneden kunnen worden en het groeipunt zo goed mogelijk beschermd is.

Bethe nam te Alkmaar in 1965 eveneens proeven waarbij de bladeren verwijderd of ingekort werden. Hierbij werd gelet op de criteria: percentage aangetaste kroppen én vooral op het gemiddeld aantal aangetaste blaadjes per onderzochte krop. Het bleek duidelijk dat zowel verwijderen als afsnijden van de blaadjes tot vlak bij de wortelkraag niet (tabel 3) of weinig (tabel 4) tot vermindering van de aantasting leidde. Het onderscheid met het resultaat van Lounsky's proeven moet gezocht worden in de proefopzet. Verschillend uitgangsmateriaal (herkomst witlofwortels) is gebruikt en de periode tussen oogsten en afsnijden was verschillend. Daarom werden in 1966 in België en in Nederland

Tabel 3. Witlof bladafsnijdings- en bladverwijderingsproef in Alkmaar 1965 I. Periode tussen oogsten en afsnijden der blaadjes ongeveer twee maanden.

Behandeling / Treatment	% aangetaste kroppen	a ¹ per onderzochte krop	a ¹ per aangetaste krop	Aantal onderzochte kroppen
alle bladeren verwijderd, uitgezonderd het groeipunt / every leaf removed except the growing point	100	3	3	23
blaadjes ingekort tot / leaves shortened to:				
5 mm	75	1,4	1,8	24
10 mm	58	1,3	2,2	24
20 mm	72	1,3	2,0	27
30 mm	63	0,9	1,4	30
controle rond / control about 30 mm	76	1,2	1,6	29
	Proportion of heads infested (%)	a ¹ per head examined	a ¹ per head attacked	Number of chicory heads attacked

1. a = gemiddeld aantal aangetaste blaadjes / number of leaves attacked.

Table 3. Trial I with witloof chicory on the effect of cutting and removing leaves, Alkmaar 1965 I. The leaves were cut about 2 months after harvesting.

Tabel 4. Witlof bladafsnijdings- en bladverwijderingsproef in Alkmaar 1965 II. Periode tussen oogsten en afsnijden der blaadjes: twee maanden.

Behandeling / Treatment	% aangetas- te kroppen	a ¹ per on- derzochte krop	a ¹ per aangetas- te krop	Aantal on- derzochte kroppen
alle bladeren verwijderd, uitgezon- derd het groeipunt / every leaf re- moved except the growing point	100	3,6	3,6	15
blaadjes ingekort tot / leaves shortened to:				
10 mm	100	3,5	3,5	17
20 mm	100	3,6	3,6	15
controle rond / control about 30 mm	100	4,8	4,8	25
	Proportion of heads infested (%)	a ¹ per head ex- aminated	a ¹ per head at- tacked	Number of chicory heads at- tacked

1. a = gemiddeld aantal aangetaste blaadjes / number of leaves attacked.

Table 4. Trial II with witloof chicory on the effect of cutting and removing the leaves, Alkmaar 1965. The leaves were cut 2 months after harvesting.

gezamenlijk proeven genomen zowel met Belgische als met Nederlandse witlofwortels. De periode tussen oogsten van de planten en afsnijden van de blaadjes werd gelijk en kort gehouden (enkele dagen) (tabel 5). En bij het Belgische, én bij het Nederlandse materiaal heeft het kort afsnijden of verwijderen der blaadjes tot een duidelijke vermindering van aantasting geleid. Deze reductie zal waarschijnlijk mede te danken zijn aan de korte periode tussen oogsten en afsnijden van de blaadjes. Voorzover het *Napomyza cichorii* betreft, zullen de larven in de genoemde korte periode (enkele dagen) nog niet de gelegenheid hebben gehad om van de blaadjes naar de witlofwortels te verhuizen. Met het afsnijden of verwijderen van de blaadjes worden de larven grotendeels of geheel verwijderd. Bij een langere termijn tussen oogsten en afsnijden dalen de larven af van de blaadjes naar de witlofwortels en veroorzaken later weer aantasting in de witlofkrop door hier naar toe te verhuizen.

Conclusie: Het kort en spoedig na de oogst afsnijden van de blaadjes als cultuurmaatregel heeft dus betekenis in België en hoewel in mindere mate ook in Nederland. Ze maakt echter slechts kans in die streken, waar het afsnijden niet machanisch maar met de hand plaatsvindt, aangezien in het eerste geval ook nog te lange bladresten achterblijven.

3.8.2 Bestrijding met chemische middelen

In proeven uitgevoerd door Van den Bruel et al. (1958) werd een groot aantal organische fosforverbindingen en gechloreerde koolwaterstoffen getoetst en de behande-

Tabel 5. Resultaten van een forceerproef in Wageningen en Alkmaar (Nederland) ter bestudering van het effect van de mate van verwijdering van de bladeren op de kropanaantasting door *Napomyza cichorii* Spencer¹. Periode tussen oogsten en afsnijden der blaadjes: enkele dagen.

Behandeling	Plaats proef ²	% aangetaste kroppen	a ¹ per onderzochte krop ³	a ¹ per aangetaste krop ³	Aantal onderzochte kroppen
<i>Herkomst witlofwortels Zoutelande (Walcheren, Nederland)</i>					
Alle bladeren verwijderd, uitgezonderd het groeipunt / Every leaf removed, except the growing point					
	A	43,6	1,06	2,44	77
	B	74	2,1	2,9	64
Blaadjes ingekort tot / Leaves shortened to:					
10 mm	A	84,4	3,73	4,42	77
10 mm	B	84	2,6	3,1	65
20 mm	A	91	5,17	5,68	78
20 mm	B	67	3,3	3,9	70
40 mm	A	89,7	7,19	8,01	78
40 mm	B	97	5,2	5,3	69
60 mm	A	94,9	7,03	7,5	79
60 mm	B	100	4,6	4,6	68
<i>Herkomst witlofwortels Zaventhem (België)</i>					
Alle bladeren verwijderd, uitgezonderd het groeipunt / Every leaf removed, except the growing point					
	A	0,0	0,0	0,0	50
	B	27	0,4	1,5	48
Blaadjes ingekort tot / Leaves shortened to:					
10 mm	A	23,9	1,28	5,38	46
10 mm	B	30	2,9	4,4	50
20 mm	A	80,2	10,01	12,29	50
20 mm	B	100	7,2	7,2	50
40 mm	A	100	14,57	14,57	49
40 mm	B	100	9,4	9,4	50
Treatment	Place ²	Proportion of heads attacked (%)	a ¹ per head examined ³	a ¹ per head attacked ³	Number of heads examined

1. Hier worden alleen de resultaten van de proeven in Alkmaar en Wageningen (Nederland) vermeld. Bij een gelijktijdige proef in Gembloux (België) hadden de resultaten, volgens een mondelinge mededeling van de heer Lounsky, een zelfde tendens. / Only the results of the trials at Alkmaar and Wageningen (Netherlands) are given here. At the same time a trial was carried out at Gembloux (Belgium). According to a verbal report from Mr. Lounsky, the results were similar.

2. A = Wageningen; B = Alkmaar.

3. a = gemiddeld aantal aangetaste blaadjes / number of leaves attacked.

Table 5. Results of a forcing trial with witloof chicory at Wageningen and Alkmaar (Netherlands) to study the effect of the extent of cutting and removing of leaves on the attack of the chicory head by *Napomyza cichorii*¹. Leaves were cut some days after harvesting.

ling vond plaats door: (1) de wortels gedurende 1 minuut te dompelen; (2) ze voor het forceren te bespuiten met een oplossing; of (3) ze te bestuiven met een stuifmiddel. Dompeling had meer resultaat dan bespuiting, maar heeft als arbeidsintensieve handeling weinig kansen voor toepassing in de praktijk. Bestuiven had geen resultaat. Later meldt

Lounsky (1961), dat van 22 getoetste insecticiden slechts dimethoaat en mercaptofos hoopgevend zijn.

Uit onze proeven (1961) bleek, dat parathion, diazinon en methyl demeton beter werken dan de koolwaterstoffen heptachloor en dieldrin (tabel 6). Dimethoaat geeft echter nog meer effect dan diazinon of trichloorfon zowel als spuitmiddel (tabel 7) als ook als stuifmiddel (tabel 8). De stuifmiddelen verdienen de voorkeur op vochtige (b.v. venige) grond om het vochtgehalte in de grond en 'rot' dat hierdoor in de kroppen ontstaat, niet nog meer te verhogen. Op droge gronden waar 'inwateren' van de kuil noodzakelijk is, is het beter om eerst te bespuiten en dan pas met water in te spoelen. In de tabellen 9 en 10 staan de residu-bepalingen in kroppen en wortels vermeld. Hieruit blijkt, dat dimethoaat wel via de wortel in de krop binnendringt, maar diazinon en parathion niet. De dosering van dimethoaat moet dus aangepast worden aan de toelaatbare hoeveelheid van 0,5 mg/l in de kroppen en overdosering moet zeer sterk ontraden worden. Het geheel van gegevens heeft zijn weerslag gevonden in het bestrijdingsadvies in de 'Gids voor Ziekte- en Onkruidbestrijding voor de Tuinbouw' (1971, p. 152), voor bestrijding in de *kuil*.

Om residuen zoveel mogelijk te voorkomen zou bestrijding op het *veld* echter de voorkeur verdienen, ook al is dit, doordat meer keren gespoten moet worden, arbeidsintensiever en kostbaarder. Bernard (1959) verkreeg echter onvoldoende resultaten van bespuitingen met demeton, parathion en endothion.

Tabel 6. Bestrijdingsproef 1959 tegen *Napomyza cichorii* Spencer met één bespuiting op de koppen der wortels te Sloten N.H.; kuilproef met 3 parallellen.

Behandeling	Gehalte aan werkzame stof in %	Spuut-con- centratie in %	Hoeveelheid werkzame stof per behandeling in cm ³ per m ²	Gemiddeld % aantasting bij de witlof- kroppen	Gemiddeld aan- tal aangetaste blaadjes per witlofkrop
heptachloor	25	0,4	2,0	25,9	0,40
dieldrin	15	0,4	1,2	36,6	0,70
demeton methyl thiolisomeer	50	0,1	1,0	18,3	0,28
thiometon	20	0,1	0,4	21,1	0,33
parathion	25	0,4	2,0	9,9	0,16
diazinon	20	0,4	1,6	16,7	0,31
mevinfos	25	0,4	2,0	35,4	0,75
mevinfos	25	1	5,0	27,5	0,52
fosfamidon		0,1		39,4	0,75
onbehandeld untreated				71,6	3,15
Treatment	Mass fraction of active ingredient (%)	Mass-con- centration of product in spray (g / 100 cm ³)	Vol. of active ingredient per area of pit (cm ³ / m ²)	Proportion of heads attacked (%)	Number of leaves attacked per attacked head

Table 6. Insecticide trial 1959 against *Napomyza cichorii* with one treatment on the witloof chicory roots at Sloten (North Holland) just before forcing. Trial with 3 replicates.

Tabel 7. Bestrijdingsproef 1960 met 3 parallellen tegen *Napomyza cichorii* Spencer te Sloten N.H. Behandeling in de kuil van de koppen der wortels met spuitmiddelen.

Behandeling	Gehalte aan werkzame stof in %	Sputconcentratie in %	Dosering in liters per m ²	Hoeveelheid actieve stof in cm ³ (g) per m ²	Gemiddeld % aange-taste kroppen	Gemiddeld aantal aangetaste blaadjes
dimethoaat	20	0,2	2,0	0,8	0	0
dimethoaat	20	0,3	2,0	1,2	0,6	0,02
dimethoaat	20	0,4	2,0	1,6	1,1	0,1
dimethoaat	20	0,5	2,0	2,0	0	0
trichloorfon W.P.	80	0,2	2,0	3,2	21,2	0,5
trichloorfon W.P.	80	0,3	2,0	4,8	16,6	0,4
trichloorfon W.P.	80	0,5	2,0	8,0	13,6	0,4
diazinon	20	0,2	2,0	0,8	29,9	0,7
diazinon	20	0,5	2,0	2,0	32,2	0,8
onbehandeld / untreated					41,1	1,2
dimethoaat	20	0,5	1,0	1,0	0	0
dimethoaat	20	0,5	0,5	0,5	2,1	0,02
treatment	Mass fraction of active ingredient (%)	Mass-concentration of product in spray (g/100 cm ³)	Vol. of spray litre per pit area (litre/m ²)	Vol. of active ingredient per pit area (cm ³ /m ²)	Proportion attacked heads (%)	Number of leaves attacked per infested head

Table 7. Insecticide trial 1960 against *Napomyza cichorii* with 3 replicates at Sloten (North Holland). Upper parts of the roots were sprayed in the pit with sprays.

Tabel 8. Bestrijdingsproef 1960 tegen *Napomyza cichorii* Spencer met 3 parallellen te Sloten(N.H.). Behandeling in de kuil van de koppen der wortels met stuifmiddelen.

Behandeling	Gehalte aan werkzame stof in %	Toegepaste dosering in g/m ²	Hoeveelheid actieve stof in g per m ²	Gemiddeld % aange-taste kroppen	Gemiddeld aantal aan-getaste blaadjes per krop
diazinon	2	87	1,7	21,6	0,6
parathion	2	28	0,6	35,8	0,9
heptachloor	2	120	2,4	21,9	0,6
dimethoaat	3	67	2,0	0,4	0,004
onbehandeld/ untreated				50,0	1,6
treatment	Mass fraction of active ingredient (%)	Mass of product per pit area (g/m ²)	Mass of active ingredient per pit area (g/m ²)	Proportion of heads attacked (%)	Number of leaves attacked per infested head

Table 8. Control experiment 1960 against *Napomyza cichorii* Spencer with 3 replicates at Sloten (North Holland). Upper parts of the roots were dusted in the pit.

Tabel 9. Residu's van insecticiden bij wortels en kroppen van witlof. Sloten, 1960. Behandeling op 15/11.

Middel	Spuitsconcentratie (%)	Residu op 16/12 in mg/l ¹	
		pennen(wortels)	kroppen
diazinon	0,5	1,1 - 0,9 - 0,7	0,0 - 0,0 - 0,0
dimethoaat	0,2	0,2 - 0,3 - 0,2	0,4 - 0,3 - 0,3
dimethoaat	0,3	0,4 - 0,7 - 0,6	0,4 - 0,7 - 0,4
dimethoaat	0,4	0,7 - 0,6 - 0,5	0,4 - 0,5 - 0,4
treatment	Mass-concentration of product in spray (g/100 cm ³)	Roots Residues in mg/l on 16/12 ¹	Heads of chicory

1. Residu bepalingen werden verricht van partijen wortels of kroppen afkomstig van de drie parallellen van het proefveld. / Residues were estimated in groups of roots or heads from the three replicates of the trial.

Table 9. Residues in roots and heads of witloof chicory 1960. Sloten, treatment on 15/11.

Tabel 10. Residu's van insecticiden bij wortels en kroppen van witlof. Sloten, 1960. Behandeling op 17/10.

Middel	Spuitsconcentratie (%)	Residu op 17/11 in mg/l ¹	
		pennen (wortels)	kroppen
parathion	0,4	0,3 - 0,5 - 0,6	0,0 - 0,0 - 0,0
diazinon	0,4	0,7 - 0,7 - 1,6	0,0 - 0,0 - 0,0
dimethoaat	0,4	0,8 - 1,4 - 0,9	0,9 - 0,3 - 0,3
Treatment	Mass-concentration of product in spray (g/100 cm ³)	roots Residues in mg/l on 17/11 ¹	heads of chicory

1. Residu-bepalingen werden verricht van partijen wortels of kroppen afkomstig van de drie parallellen van het proefveld. / Residues were estimated in groups of roots or heads from the three replicates of the trial.

Table 10. Residues of insecticides in roots and heads of witloof chicory. Sloten, 1960. Treatment on 17/10.

Uit tabel 11 blijkt dat met twee bespuitingen in het veld met diazinon in september evenveel bereikt wordt als met drie bespuitingen tussen eind augustus en eind september. De resultaten met dimethoaat zijn nog beter (tabel 12), terwijl Lounsky (1962) meldt dat zelfs één bespuiting al voldoende zou zijn. Toch geeft laatstgenoemde de voorkeur aan de kuilbehandeling omdat deze eenvoudiger toegepast kan worden. Het bestrijdingsadvies voor de praktijk hier te lande op het veld is drie bespuitingen met dimethoaat tussen eind augustus en eind september (Gids enz., 1971).

Tabel 11. Bestrijdingsproef 1960 met diazinon; behandelingen op verschillende tijdstippen. Proef met 4 parallellen te Hoofddorp. Beoordeling van de witlofkroppen in de kuil. Het gehalte van het verspoten diazinon bedroeg 20%, de spuitconcentratie 0,25% bij een dosering van 1000 l per ha. Er vond geen behandeling in de kuil plaats.

Besputtingsdata (maand-dag)	Gemiddeld percentage aangetaste kroppen
07-27, 08-16, 08-30, 09-12, 09-27	8
08-16, 09-12	27
07-27, 08-16, 08-30	55
08-16, 08-30, 09-12	31
08-30, 09-12, 09-27	11
09-12, 09-27	8
Onbehandeld/Untreated	52
Dates of spraying in the field (month-day)	Proportion of attacked heads (%)

Table 11. Field trial at Hoofddorp (North Holland), 1960 with diazinon applied at various dates against *Napomyza cichorii*. 4 Replicates. Attack of heads of witloof chicory in the pit. Diazinon with 20% active ingredient; mass-concentration of product in spray 0,25 g/100 cm³; volume per field area 0,1 litre/m². No treatment in the pit.

Tabel 12. Bestrijdingsproef (tijdstippenproef) met dimethoaat.

Besputtingsdata (maand-dag)	Gemiddeld percentage aangetaste bladstomp- jes op de wortels	Hoeveelheid werkzame stof in cm ³ per m ² per bespu- ting
07-26, 08-11, 08-23, 09-12, 09-26	0,3	
08-11, 09-26	3,8	
07-26, 08-11, 08-23	7,5	
08-11, 08-23, 09-12	1,8	0,03
08-23, 09-12, 09-26	0,8	
09-12, 09-26	1,3	
09-26	3,8	
Onbehandeld/Untreated	22,8	
Date of treatment (month-day)	Proportion of leaves attacked at the base (%)	Vol. of active ingredient per field area (cm ³ /m ²)

Table 12. Spraying trial in the field with dimethoate.

3.8.3 Fysische methode

Van den Bruel (1939) beschrijft een fysische methode van bestrijding door een warmwater-behandeling, waarbij de wortels vóór het forceren 1½ uur in water van 40°C

gehouden worden. De larven worden hierdoor vernietigd en de kroppen ondervinden geen beschadiging. Het toestel dat hiervoor gebruikt werd, is uitgebreid beschreven door Van den Bruel (1941). Toch schijnt deze methode in België geen algemene toepassing te hebben gevonden.

3.9 Aantasting van witlof door andere mineervliegen

In België komt behalve *N. cichorii* nog een voor witlof schadelijke mineervlieg voor *Tylomyza* (= *Ophiomyia*) *pinguis* Fall. (Van den Bruel, 1931). De twee soorten hebben echter een verschillend gedragspatroon. In witlof-wortels wordt uitsluitend *Napomyza* aangetroffen, want de *Tylomyza*-larve daalt niet in de wortel af. In de witlofkroppen zitten meer *Napomyza*-poppen, maar men vindt wel een groot aantal *Tylomyza*-larven. In de groene planten in het veld worden meer *Tylomyza*-larven aangetroffen dan *Napomyza*-larven, maar in het popstadium is de *Napomyza* in de meerderheid (Lounsky, 1965, 1966). Lounsky trekt daarom de conclusie dat de ontwikkeling van *Napomyza* sneller is dan die van *Tylomyza*.

In Frankrijk wordt volgens Mesnil (1934) uitsluitend *Tylomyza* gevonden, maar Lounsky (1965) heeft in Versailles ook *N. cichorii* waargenomen.

In ons land heeft De Meyere (1925) één keer *Tylomyza* opgekweekt uit witlof-materiaal; de herkomst hiervan is echter niet vermeld, zodat het niet uitgesloten is dat dit uit België kwam. Na die tijd is *Tylomyza* nimmer uit witlof opgekweekt. Volgens De Meyere (1924) en K. A. Spencer (pers. meded., 1964) komt deze soort als imago echter algemeen in Nederland voor op wilde cichorei, die met gekweekte cichorei en witlof tot dezelfde botanische soort *Cichorium intybus* L. behoort.

Volgens A. Deshusses & J. Deshusses (1929) en J. Deshusses & L. Deshusses (1933) komt er in Zwitserland behalve *Tylomyza pinguis* ook *Phytomyza continua* Hd. voor. *Phytomyza* lijkt qua morfologie en gedrag sterk op *N. cichorii*.

4 Wortelmineervlieg (*Napomyza carotae* Spencer) bij peen

4.1 Waardplanten

De wortelmineervlieg heeft een duidelijke voorkeur voor peen (*Daucus carota* L.), waarbij de winterwortelrassen als de Flakkeese en Berlikummer het meest aangetast blijken. Vermoedelijk komt dit door de langere groeiperiode van deze rassen, waardoor de kans op aantasting groter is dan die van zomerpeen.

Evenals op peen kunnen op karwij (*Carum carvi* L.) voedselopnameplekjes voorkomen (fig. 18) door in kooien *N. carotae* los te laten op karwijplanten. Dit werd op het veld niet verder bestudeerd.

Experimentele infecties op andere umbelliferen zijn echter niet gelukt (zie infectieproeven tabel 1, hoofdstuk Nomenclatuur).

4.2 Aantastingssymptomen

De aantasting uit zich het duidelijkst in de bladstelen van *Daucus carota*. Het zijn iets kronkelige gangen, die vanaf de basis in de bladsteel omhoog gaan tot de plaats waar de eerste geveerde blaadjes beginnen. De gangen zijn aan de basis vaak donkerder gekleurd dan hogerop (fig. 19). Ook kan men in de kop van de peen kortere of langere gangen zien. In het begin zijn de gangen door de epidermis van de peen bedekt, maar als de peen uitgroeit verdwijnt deze opperhuid en ontstaan de zgn. 'open' gangen (fig. 20). In een later stadium van aantasting gaan de gangen ook wel omlaag. Voedselopnameplekjes kunnen ook experimenteel verkregen worden door *N. carotae* in gevangenschap op peen los te laten. Deze plekjes zitten evenals bij karwij op de geveerde blaadjes.

Wiesmann (1961), Gersdorf & von Kraft (1965) en Hassan (1969) vermelden dat de gangen in de bladsteel een verbinding hebben met die op de kop van de peen, en dat de larven vanuit de bladsteel in de peen binnendringen. Wij zijn het niet eens met deze opvatting; volgens ons begint de aantasting van de peen in de kop van de peen, die boven de grond uitgroeit en niet beschermd is. De gangen in de bladsteel beginnen aan de bladbasis of eindigen hier blind. Als men ovipositie op de kop van de peen verhindert door een paraffinekraag krijgt men ook geen aantasting in de kop van de peen, maar wel in de bladsteel. De larve migreert blijkbaar niet van stengelvoet naar peenkop (zie ook bestrijding, pag. 33).

De verschillen in symptomen met de gewone wortelvlieg (*Psila rosae* F.) zijn de volgende: de gangen zijn niet met faeces gevuld, zoals bij de wortelvlieg. Verder maakt de wortelvlieg nimmer gangen in het loof, maar begint te mineren onderaan de wortel en dus niet in de wortelhals. De gangen van de echte wortelvlieg liggen dieper in de peen en niet direct onder de epidermis zoals bij *N. carotae*. Doordat de twee insecten in het verleden wel met elkaar verward werden heeft men ze in Zwitserland en Duitsland 'die echte

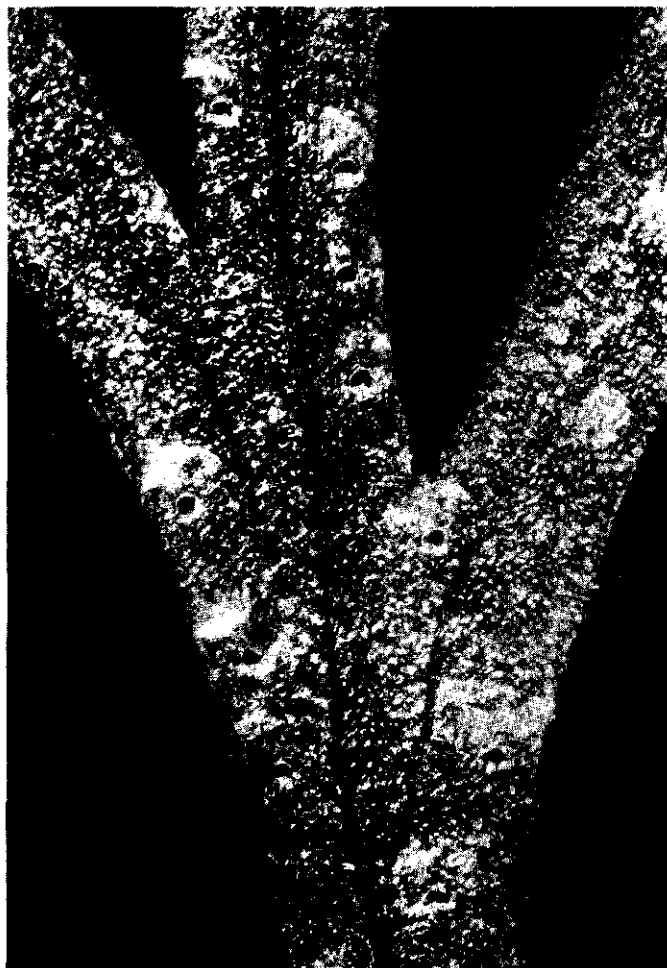


Fig. 18. Voedselopnameplekjes op de blaadjes van karwij (*Carum carvi* L.)/Alimentary punctures on the leaves of caraway (*Carum carvi* L.)

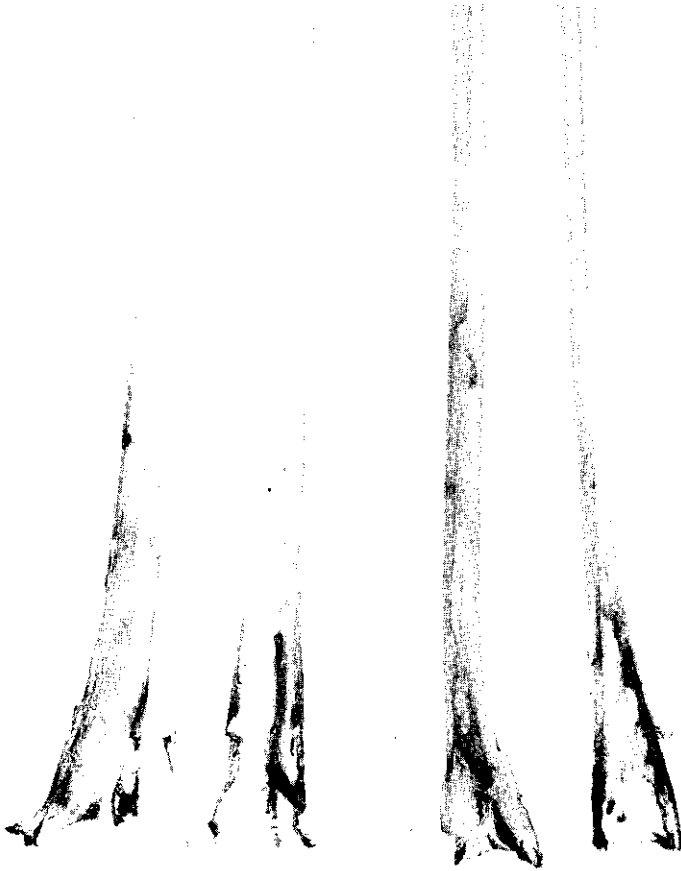


Fig. 19. Lichtgekleurde aantastingsgangen in de bladsteel van peen (*Daucus carota* L.)/Light coloured mines in the leaf stalk of carrot (*Daucus carota* L.)

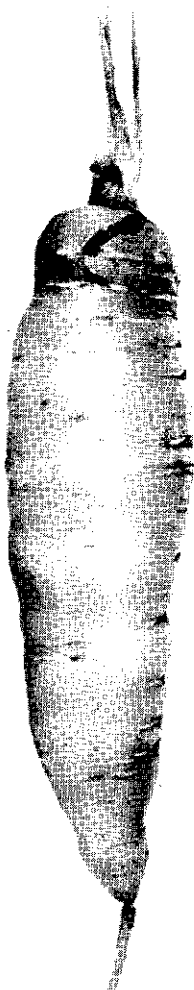


Fig. 20. Gang in de kop van de peen (*Daucus carota* L.) / Mine in the top of the carrot (*Daucus carota* L.).



Fig. 21. Gang in de stengel van kamille (*Matricaria* sp.) / A mine in the stem of camomile (*Matricaria* sp.).



Fig. 22. Gangen en een puparium in de bloemboden van kamille (*Matricaria* sp.)/Mines and a puparium in the flower torus of camomile (*Matricaria* sp.).

Möhrenfliege' (*Psila rosae* F.) en 'die falsche Möhrenfliege' (*Napomyza carotae* Spencer) genoemd.

4.3 Morfologie en biologie van ei, larve, puparium en imago

Het elliptische *ei* is zeer klein (0,3 bij 0,05 mm), doorschijnend tot wit en met het blote oog vrijwel niet waarneembaar. Volgens Wiesmann (1961) wordt het grootste deel van de eitjes in de bladstengel gelegd en een klein gedeelte in de geveerde bladeren (van 1124 eieren, resp. 64 en 36%). Bethe heeft opgemerkt, dat aantastingssymptomen vooral in het onderste deel van de buitenste bladstengels worden waargenomen. Bovendien worden er eieren gelegd in de kop van de peen, als die boven de grond uitgroeit.

De meestal melkwitte *larve* heeft soms rood-oranje vlekjes door het voedsel in het darmkanaal. In volgroeide toestand is de lengte 5,3 mm. Zij mineert vanaf de voet van de bladstengel tot halverwege of hoog in de steel. Bovendien maakt zij oppervlakkige gangen in de kop van de peen, die soms omlaag lopen.

In het begin zijn de *puparia* geel, daarna worden ze steeds donkerder en volledig ontwikkeld zijn ze donkerbruin. Men vindt ze in de buitenste bladstengels over de gehele lengte. In september/oktober zijn er ook puparia in de oppervlakkige mineergangen op de kop van de peen.

De *vlieg* is 3,4-3,8 mm lang en behoort met *Napomyza cichorii* zoals reeds eerder is gezegd tot de Agromyzidae. Het wijfje is iets forser dan dat van *N. cichorii* en de mannetjes zijn iets kleiner dan de wijfjes. De vlieg heeft een citroengele kop met donkerroodbruine ogen, een donkergrijs borststuk en een citroengeel achterlijf met donkergrijze dwarsbanden op de rug- en buikzijde van de segmenten. Evenals bij *N. cichorii* bevindt zich bij het genitaal apparaat van de wijfjes een raspachtig uitsteeksel, waarvan de functie dezelfde is als bij *N. cichorii*. Dit uitsteeksel is groter dan de legboor.

4.4 Fenologische waarnemingen

Volgens waarnemingen van Wiesmann (1961) in Zwitserland strekte de eerste vlucht in 1941 zich uit van 5 mei tot en met de eerste week van juni, de tweede vanaf begin augustus tot en met de tweede week van oktober. In 1942 was dit resp. van 1 mei tot en met de tweede week van juni en van de tweede week van augustus tot en met begin oktober.

Naar aanleiding van gegevens verzameld over een aantal jaren betreffende het al of niet aanwezig zijn van lege puparia in velden te Nes (Fr.) kon Bethe de eerste verschijningsperiode reconstrueren voor de Noordkust van Friesland; deze loopt vanaf juni tot eind augustus en de tweede van begin september tot eind oktober. Hassan (1949) geeft gegevens over larven en poppen van de eerste generatie en over vluchten van de tweede. Larven van de eerste generatie vond hij in juli/augustus, poppen vanaf eind juli. Vliegen van de tweede generatie kwamen te voorschijn tussen 16 augustus en 10 oktober. Zijn waarnemingen werden verricht in Zuid Duitsland (Noord Württemberg) en het is merkwaardig dat zijn resultaten meer overeenkomen met de onze dan met die van Wiesmann.

Tabel 13. Bepaling van de mate van aantasting bij peen op één veld te Nes (Fr.).

Datum controle in 1963 (maand-dag)	Totaal aantal aangetaste bladeren per 20 planten	Totaal percentage aangetaste planten	Percentage licht aangetaste planten	Percentage matig aangetaste planten	Percentage zwaar aangetaste planten	Percentage aangetaste penen
08-13	106	100	7	43	50	0
08-23	95	99	0	33	66	0
09-13	68	95	15	75	5	0
09-19	81	100	9	58	33	50
04-10	65	100	40	47	13	55
10-11	peen gerooid					63
Date in 1963 (month-day)	Number of attacked leaves per 20 plants	Proportion of attacked plants (%)	Proportion of lightly attacked plants (%)	Proportion of moderately attacked plants (%)	Proportion of heavily attacked plants (%)	Proportion of carrots attacked (%)

Table 13. Degree of attack on carrots in one field at Nes (Friesland).

4.5 Mate van aantasting

Om een indruk te krijgen van de mate van aantasting op één bepaald veld met wortelen werd de aantasting in 1963 beoordeeld op zes data vanaf midden augustus tot midden oktober (tabel 13). Hiertoe werd de aantasting in de bladstengels van twintig planten en in de kop van twintig penen bepaald. De aangetaste planten werden verdeeld in drie categorieën:

- 1-2 bladstengels aangetast: lichte aantasting
- 3-4 bladstengels aangetast: matige aantasting
- 5 of meer bladstengels aangetast: zware aantasting.

Uit de resultaten blijkt dat de mate van aantasting op zes waarnemingsdata vrij sterk varieerde en dat de totale aantasting gedurende de gehele waarnemingsperiode bijna 100% is. De aantasting in de penen begint pas op 19 september zichtbaar te worden en bedraagt dan reeds 50% en neemt toe tot 63% op de laatste datum. Dit laatste is dus een vrij zware aantasting.

4.6 Parasieten

Er zijn twee Braconidae-soorten en twee Chalcididae gevonden.¹ *Chorebus senilis* Nixon, en nog een andere Braconide, verder *Diglyphus isaea* Walk. en een andere chalcidide. Er zijn dus andere soorten dan die op *N. cichorii* parasiteren.

1. De heren G. C. D. Griffiths en M. J. Gijswijt danken wij voor hun determinatie.

4.7 Bestrijding

4.7.1 Door cultuurmaatregelen

Als wortelen tijdens de hele groeiperiode met een paraffinekraag of met grond bedekt bleven, vertoonden ze geen of vrijwel geen aantasting in tegenstelling tot wortelen die onbedekt waren.

In vier proeven werd de invloed van één keer aanaarden op de mate van aantasting onderzocht (tabel 14). Uit deze vier proeven blijkt inderdaad, dat aanaarden een opmerkelijke vermindering in aantasting te zien geeft. Het resultaat zou nog beter geweest zijn als men vaker had aangeaard. De kop kan na één keer aanaarden weer boven de grond uitgroeien, en blijkt dan attractief te zijn voor de mineervlieg. Het aanaarden dient dus minstens tweemaal te gebeuren en in ieder geval zo vaak dat de wortelkop de hele teeltduur met grond bedekt blijft.

4.7.2 Met chemische middelen

De besrtijdingsproeven zijn in vier parallellen in het veld uitgevoerd te Beetgum (Fr.), Berlikum (Fr.) en te St. Annaland (Zeeland). De resultaten van enkele proeven staan in tabel 15. Met de organische fosforverbindingen diazinon en parathion werden de beste resultaten bereikt. Vanaf midden juli zijn vijf bespuitingen met tussenperioden van ongeveer twee weken uitgevoerd. Tot de categorie matig werkende middelen moeten trichloorfon, thiometon en mevinfos gerekend worden. Tenslotte was het effect van gechloreerde koolwaterstoffen heptachloor, aldrin en dieldrin wisselvallig.

Omdat de aantastingssymptomen op ongewassen winterpeen niet zo duidelijk zijn en er plaatselijk (Berlikum) geen export (met hoge veilingeisen) plaatsvond, had men tot nu toe weinig behoefte aan chemische bestrijding.

Table 14. De invloed van één keer aanaarden op de aantasting door *Napomyza carotae* in veldproeven met 4 parallellen op drie plaatsen.

	Objecten te Beetgum (Fr.) 1958		Objecten te St. Annaland (Zld.) 1958	
	aangeaard	onbehandeld	aangeaard	onbehandeld
% aantasting/ % attack	6,3	40,5	14,2	31,7
	Objecten te Berlikum (Fr.) 1959		Objecten te St. Annaland (Zld.) 1959	
	aangeaard	onbehandeld	aangeaard	onbehandeld
% aantasting/ % attack	11,3	24	7,2	12,5
	earthed up	untreated	earthed up	untreated

Table 14. Effects of a single earthing up on attack by *Napomyza carotae* in field trials; 4 replicates at three places: Beetgum (Friesland); St. Annaland (Zeeland) and Berlikum (Friesland).

Tabel 15. Bestrijdingsproeven tegen *Napomyza carotae* Spencer bij peen in het veld (1958).

Behandeling	Gehalten aan werk- zame stof in %	Concen- tratie (%)	Aantal toepas- singen	Aantasting in %		
				Beetgum	Berlikum	St. Annaland
<i>Proeven in/Experiments in 1958</i>						
Aangeaard/Earthed up			1	6,3	.	14,2
heptachloor	25	0.2	3	29,7	.	15,1
aldrin	25	0.2	3	17,5	.	12,2
parathion	25	0.2	5	8,7	.	6
diazinon	20	0.2	5	9,7	.	8,5
trichloorfon		0.2	5	21,5	.	14
mevinfos	25	0.2	5	24,5	.	18,7
Onbehandeld/ Untreated				40,5	.	31,7
<i>Proeven in/Experiments in 1959</i>						
Aangeaard/ Earthed up			1	.	11,3	7,2
heptachloor	25	0.2	3	.	9	3,7
aldrin	25	0.2	3	.	10,7	4
dieldrin	25	0.2	3	.	8	3,7
thiometon	20	0.2	3	.	13	6
parathion	25	0.2	5	.	3,3	5
diazinon	20	0.25	5	.	2,7	3,5
Onbehandeld/ Untreated				.	24	12,5
Treatment	Mass fraction of active ingredient in product (%)	Mass- concentra- tion of product in spray (g/100 cm ³)	Number of ap- plica- tions	Beetgum Proportion of carrots attacked (%)	Berlikum	St. Annaland

Table 15. Insecticide trials 1958 against *Napomyza carotae* in carrots.

Overigens dient er op gewezen te worden, dat de cultuurmaatregel, het aanaarden, die uitmunt qua eenvoud van uitvoering, ongeveer evenveel effect heeft als het beste bestrijdingsmiddel. Dit moet dan nota bene nog minstens vijf maal toegepast worden.

5 Mineervlieg (*Napomyza lateralis* Fall.) bij kamillesoorten en kruiskruid

Deze mineervlieg komt volgens Spencer op de volgende kamillesoorten voor: schijfkamille, *Matricaria discoidea* DC., echte kamille, *M. chamomilla* L. en reukloze kamille, *M. inodora* (L.) Clapham.

5.1 Symptomen van aantasting

In de stengel verlopen de gangen in het merg (fig. 21). Ze strekken zich over een groot deel van de stengel uit. In de bloemhoofdjes van de echte en reukloze, soms in die van de schijfkamille, vindt men de gangen ook in de bloembodem (fig. 22). In sommige stengels vindt men kleine inboorgaatjes, en bij jonge plantjes ook wel in de bladvoet. Het is mogelijk, dat de larve van hieruit naar de stengel mineert.

In Engeland komt *N. lateralis* ook voor op goudbloemen (Morgan, 1954). Het is ons echter niet gelukt om met *N. lateralis* van schijfkamille goudbloemen te infecteren. Wel komt deze soort in ons land in stengels van kruiskruid (*Senecio vulgaris* L.) als pop of larve voor.

5.2 Fenologische waarnemingen

Deze gegevens ontlopen elkaar niet veel bij de drie genoemde kamillesoorten. De eerste verschijningsperiode strekt zich uit vanaf begin mei tot in juni; de tweede van juni tot augustus, en een derde van eind augustus tot eind september.

5.3 Parasieten

Als parasieten zijn er twee Braconide soorten gevonden, nl. *Chorebus parvungulus* Thomson als de meest algemene en *Dacnusa pubescens* Curtis. Een Ichneumonide-soort is nog niet nader gedetermineerd.¹

1. De heer Griffiths wordt hierbij dank gebracht voor de determinatie van de braconide-soorten.

Samenvatting

In Nederland hebben wij op witlof slechts één schadelijke vlieg, nl. *Napomyza cichorii* Spencer, waargenomen. Op wortelen komt ook een typische mineervlieg voor, nl. *Napomyza carotae*.

Aantasting bij witlof is door verlies aan kropblaadjes niet alleen van kwantitatieve betekenis, maar kan ook een slechte kropontwikkeling tot gevolg hebben, waardoor minderwaardige kropen ontstaan.

Bij wortelen blijft de schade beperkt tot een ontsiering van de peen. Dit speelt een rol zodra er export-mogelijkheden zijn. Bij binnenlandse afzet speelt de aantasting vrijwel geen rol, omdat deze door het ongewassen veilen van de winterpeen nauwelijks zichtbaar is.

Oecologische proeven hebben geleid tot een beschrijving van een gedragspatroon van de mineervliegen:

- *Napomyza* van witlof heeft als waardplant witlof, cichorei, sla, andijvie, melkdistel.
- *Napomyza* afkomstig van peen, beperkt zich tot peen en karwij.
- *Napomyza* afkomstig van schijfkamille leeft uitsluitend op schijfkamille. Hierbij is het niet onmogelijk dat in de toekomst zal blijken, dat deze *Napomyza*-soort meer kamille-soorten en wellicht nog een andere Composiet als waardplant heeft, zoals Spencer (1964) aanneemt. In aansluiting op ons onderzoek heeft de heer Spencer aangetoond, dat er morfologische verschillen bestaan tussen *Napomyza* afkomstig van witlof, van wortelen en van kamille-soorten. Hij beschrijft op grond hiervan drie soorten, twee nieuwe en een reeds bestaande soort, nl. *Napomyza cichorii*, (afkomstig van witlof), *Napomyza carotae* (afkomstig van wortelen) en *Napomyza lateralis* (afkomstig van kamille-soorten).

In hoofdstuk drie, wordt besproken, welke waardplanten *Napomyza cichorii* heeft. Verder worden de symptomen van aantasting op witlof beschreven. Tevens wordt de biologie van de verschillende stadia van *Napomyza cichorii* behandeld.

Fenologische waarnemingen met betrekking tot het imago werden gedurende drie achtereenvolgende jaren te Alkmaar verricht en in één jaar te Hoofddorp. Tenslotte werd nog een jaarcyclusgrafiek voor alle vier stadia van *Napomyza cichorii* gegeven.

Verder werd de aantasting van kropen in de kuil, gedurende verschillende tijdstippen gevolgd van wortels die afkomstig waren uit Walcheren en uit Overflakkee. Er zijn 6 mogelijkheden voor overwintering van het insect gevonden. Wat de parasieten betreft, werden 3 soorten door Griffiths gedetermineerd.

Wat de cultuurmaatregelen betreft, is doorgeborduurd op het stramien dat Lounsky gebruikt heeft voor zijn bladinkortingsproeven. De resultaten van Lounsky's proeven en die van ons waren tot 1965 verschillend. In de in 1966 zowel in België als in Nederland gezamenlijk genomen kuilproef met materiaal afkomstig uit beide landen waren de resultaten vrijwel gelijkloidend, dank zij de uniforme korte termijn (enkele dagen) tussen

het oogsten en afsnijden der blaadjes. Zowel voor België als voor Nederland zou het korte afsnijden der blaadjes en hierbij het kort houden van de periode tussen oogsten en afsnijden als een alternatieve bestrijdingsmogelijkheid voor de chemische bestrijding gezien kunnen worden. Dit voorzover het afsnijden niet mechanisch, maar met de hand kan gebeuren.

De bestrijdingsproeven met chemische middelen tonen aan dat in de kuil uitstekende resultaten werden verkregen met dimethoaat, en dat redelijk goede resultaten bereikt werden met parathion, diazinon en demeton-methyl. De gechloreerde koolwaterstoffen dieldrin en heptachloor hebben echter weinig gewerkt. Dimethoaat in poedervorm gaf ook goede resultaten, hetgeen deze toepassingswijze geschikt maakt voor vochtige gronden. De residus na bespuiting met dimethoaat, diazinon en parathion in kropen en pennen (wortels) werden vermeld. Tijdstippen-proeven in het veld met diazinon en met dimethoaat uitgevoerd, hebben respectievelijk matig goed tot goede resultaten tegen de laatste generatie van de witlofmineervlieg te zien gegeven. Drie bespuitingen, één eind augustus en twee in september uitgevoerd, gaven het beste resultaat. Dit gegeven heeft geleid tot het bestrijdings-advies met dimethoaat voor genoemde periode (in het veld).

Voor België, Frankrijk en Zwitserland wordt volgens de literatuur als veroorzaker van aantasting genoemd *Tylomyza* (is: *Ophiomyia*) *pinguis*. In Zwitserland is *Napomyza cichorii* niet gesignaleerd, wel *Phytomyza continua*, die qua uiterlijk en gedragingen lijkt op *Napomyza cichorii*. In België en Frankrijk komt *Napomyza cichorii* algemeen voor.

Vervolgens wordt de wortelmineervlieg *Napomyza carotae* Spencer behandeld. Peen en karwij blijken waardplanten. Symptomen van aantasting werden beschreven. In tegenstelling tot de opvatting van Wiesmann blijkt op grond van diverse waarnemingen, dat de gangen in het blad en die in de peen zelf niet met elkaar in contact staan.

Morfologie en biologie van de wortelmineervlieg komen aan de orde evenals de fenologie. Er waren twee vluchten in Nes nl. van juni tot eind augustus en van begin september tot eind oktober. Gedurende zes achtereenvolgende data werd op één veld te Nes de mate van aantasting bij het loof alsmede het aantastingspercentage bij de penen beoordeeld. Wat de loofaantasting aangaat, deze was zeer hoog en wat de peenaantasting betreft, deze had een begin na midden september van 50% en eindigde op 11 oktober met 63%. Als parasieten bleken twee Braconide-soorten aanwezig te zijn nl. *Chorebus senilis* (Nixon) en een onbekende. Verder twee chalcididen, waarvan één *Diglyphus isaea* Walk was.

Onder de cultuur-maatregelen blijkt goed aanaarden een maatregel te zijn, die aantasting aanmerkelijk kan verminderen. Zelfs één keer aanaarden, (hetgeen te weinig is) heeft vermindering van de aantasting gegeven.

De bestrijdings-proeven met chemische middelen in vijf bespuitingen leverden goede resultaten op voor diazinon en parathion.

Bij de drie kamille-soorten *Matricaria chamomilla* L., *M. inodora* (L.) Clapham en *M. discoidea* DC. komt de *Napomyza*-soort *lateralis* voor. Deze soort is hier te lande nog niet op cultuur-gewassen waargenomen, wel in Engeland en wel op goudsbloem *Calendula officinalis* L. De aantasting kan voorkomen in de stengel, maar ook in het bloemhoofdje.

Tot de parasieten, die door ons uitgekweekt werden, behoren twee Braconiden:

Chorebus parvungulus Thomson en *Dacnusa pubescens* Curtis.

Spencer heeft een door ons in kruiskruid (*Senecio vulgaris* L.) gevonden mineervlieg, gedetermineerd. Het blijkt te zijn *Napomyza lateralis* Fall.

Summary

In the Netherlands only one harmful fly, *Napomyza cichorii* Spencer, has been observed on witloof chicory. Carrots harbour a typical miner too, *Napomyza carotae* Spencer (Agromyzidae: Diptera).

The witloof chicory fly destroys head leaves and reduces yield by stunting and development of inferior heads. Damage may be some thousands of guilders per market-garden. The fly only makes carrots less attractive, reducing their value for export but hardly affecting their value on the home market as unwashed winter carrots. Ecological trials demonstrated the patterns of behaviour:

- for *Napomyza cichorii* from witloof; its host plants are witloof chicory, wild chicory, lettuce, endive and sowthistle.
- for *Napomyza carotae* from carrots. This species is confined to carrots and caraway.
- for *Napomyza lateralis* from camomile (*Matricaria discoidea* DC.). It feeds exclusively on that plant species. It may prefer certain species of camomile.

Spencer (1966) found morphological differences between *Napomyza* spp. from witloof, carrots and camomile. He described three species, including two new ones: *Napomyza cichorii* (from witloof) and *Napomyza carotae* (from carrots) and a known species *Napomyza lateralis* (from camomile species).

Host plants of *Napomyza cichorii* were traced and the symptoms of attack on witloof were recorded. Following a description of the morphology an account is given of the biology of the various stages of *Napomyza cichorii*.

Bethe investigated phenology of the imago for three years at Alkmaar and for one year at Hoofddorp. Naber (1961) investigated fields in the Haarlemmermeer Polder and Freriks in Overflakkee. Bethe and Freriks observed infestations on witloof heads from the pit.

We investigated the phenology of larvae and puparia.

Finally, a graph is presented on the annual cycle of all four stages of *N. cichorii*. Possible means of hibernation by the insect were as follows:

- a) as larva or puparium in roots which remained in the soil and sprouted again in spring
- b) as puparium in soil on which witloof had grown
- c) as larva or puparium in leaves that remained in the field and were later ploughed in
- d) in waste from witloof heads discarded in the field or thrown on a midden
- e) in weeds like wild chicory (*Cichorium intybus*) and sowthistle (*Sonchus* spp.).
- f) According to Lounsky (1967), overwintering chicory for seed may also harbour *N. cichorii*.

We found the following parasites of *N. cichorii*:

1. *Chorebus glaber* (Nixon) which parasitizes only *Napomyza cichorii*.
2. *Chorebus parvungulus* Thomson, recorded for the first time on *Napomyza cichorii*. It is common on *Napomyza lateralis*.

3. *Dacnusa pubescens* Curtis, which parasitizes other *Napomyza* and *Phytomyza* species.

We used Lounsky's technique of shortening leaves. With roots forced at Alkmaar, there was no significant decrease in attack, contrary to the results at Gembloux (Belgium) (Tables 3 and 4). The differences in circumstances between the trials in 1965 at Alkmaar and Gembloux led to collaborative trials in Belgium and Holland. In 1966 conditions were kept as close as possible, and both Belgian and Dutch forced material was used. Cutting the leaves markedly reduced attack in both Belgian and Dutch material. This decrease in attack was attributable to cutting short the leaves and to keeping the period between cutting and forcing as short as possible (a few days). Especially in Belgium cutting of the leaves and keeping short the period between cutting of the leaves and forcing of the roots could be an alternative to chemical control.

In trials with insecticides sprayed on top of the roots, fairly good results were obtained in the pit with parathion, diazinon and methyl demethon. Treatment with dimethoate yielded excellent results but the chlorinated hydrocarbons dieldrin and heptachlor had little effect. Dimethoate as a dust too gave good results, and is therefore suitable for application in moist soils. Residues remained in heads and roots after spraying with dimethoate but not in heads for diazinon and parathion. Field trials with diazinon and dimethoate sprayed on 2-5 different dates gave moderate to good results against the last generation of witloof chicory fly. Best results were obtained with one spray at the end of August and two in September, so that advisory services now recommend control with dimethoate during that period.

According to available literature, one of the agents of infestation in Belgium, France and Switzerland is *Tylomyza* (= *Ophiomyia*) *pinguis*. *Napomyza cichorii* has not been found in Switzerland, but *Phytomyza continua* has. The last resembles *Napomyza cichorii* in appearance and behaviour. *Napomyza cichorii* is common in Belgium and France.

Carrot and caraway are reported as host plants of *Napomyza carotae*.

Observations and a trial demonstrated that the tunnels in the leaf and those in the carrot were not interconnected, contrary to Wiesmann's view.

Morphology and biology of the carrot miner were studied. At Nes (Friesland) phenological observations were made with available larvae, puparia and empty puparia; the period of first appearance of the flies lasted from about June to the end of August; the second period from early September to the end of October. At Nes, the degree of infestation on the foliage was high and the proportion of carrots infested was assessed on six separate days, amounting to 50% after mid-September and 63% on 11 October (Table 13).

Two species of braconid parasites were present. One of these was identified as *Chorebus senilis* (Nixon). In addition, two Chalcididae were found, one identified as *Diglyphus isaea* Walk.

Adequate earthing up, keeping the carrots covered with soil during the growing season, reduced attack considerably. Even one earthing up, which is not enough, decreased attack.

In insecticide trials, 5 sprays with diazinon or parathion gave good results.

Spencer (1964) accepted that *Napomyza lateralis* occurred on three species of camomile: *Matricaria chamomilla* L., *M. inodora* (L.) Clapham and *M. discoidea* DC.

Napomyza lateralis has not yet been observed on cultivated crops in the Netherlands, but in England it has been noted on marigold (*Calendula officinalis* L.). Symptoms of attack may occur both in the stalk and in the flower head of camomile.

We cultured some parasites of *Napomyza lateralis*, which were identified as the braconids *Chorebus parvungulus* Thomson and *Dacnusa pubescens* Curtis.

Finally, the Agromyzid on groundsel (*Senecio vulgaris* L.) was identified as *Napomyza lateralis* Fall.

Naschrift

Na het afsluiten van het onderzoek, dat vele jaren geduurd heeft, willen wij graag de volgende personen en instanties bedanken voor de steun en medewerking bij het project ondervonden.

Wijlen Dr de Fluiters gedenken wij met dankbaarheid voor zijn suggesties, die steeds een stimulans zijn geweest voor het onderzoek.

De mede-auteurs gedenken hun overleden collega H. E. Vijzelman voor de bijzonder prettige samenwerking en het pionierswerk, dat hij in de eerste jaren van het onderzoek verricht heeft.

Drs J. M. M. van Bakel zijn wij erkentelijk voor de herhaalde hulp en medewerking ondervonden bij het verzamelen van planten en entomologisch materiaal.

Dr ir L. Brader danken wij voor het doorwerken van het manuscript en het bekijken op zijn inhoud.

Mejuffrouw drs J. M. Krijthe zijn wij dankbaar voor de hulp bij de vormgeving en de stijl van het artikel.

Dank zijn wij verder verschuldigd aan de heer J. Hietink en de heer J. Ph. W. Noordink voor het vertalen van de samenvatting in de Engelse taal.

De heer C. A. van den Anker danken wij voor de medewerking bij de proefopzet en wiskundige verwerking van proefresultaten.

Prof. W. E. van den Bruel zijn wij erkentelijk voor de gastvrijheid verleend bij onze bezoeken aan België.

In het bijzonder willen wij wijlen ir J. Lounsky gedenken. De hartelijke en prettige samenwerking tijdens vele jaren van gemeenschappelijk onderzoek zal steeds in onze herinnering blijven.

De heer K. A. Spencer zijn wij dank verschuldigd voor de determinatie van vele Agromyzidenexemplaren.

Ook zijn wij dank verschuldigd voor velerlei medewerking aan: De consulentschappen voor de tuinbouw te Goes, Barendrecht, Amsterdam, Hoorn en voorheen te Leeuwarden en tenslotte het consulentschap voor de landbouw te Barendrecht voorheen Dordrecht.

Tenslotte het personeel van de fotografische afdeling en van de administratie van het IPO en het personeel van het Proefstation voor de Groenteteelt in de Vollegrond te Alkmaar.

Literatuur

- Bernard, J., 1959. Essais préliminaires de lutte estivale contre les mouches de la chicorée. Meded. LandbHoogesch. OpzoekStns Gent 24: 994 – 1004.
- Bethe, J. G. C., 1960. Jaarverslag Proefstation Groenteteelt in de Vollegrond Alkmaar 1960 en Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek. Wageningen.
- Bruel, W. E. van den, 1933. Contribution à l'étude des mouches de la chicorée witloof *Napomyza lateralis* Fall. et *Ophiomyia pinguis* Fall. (Agromyzides). Bull. Inst. agron. Stns Rech. Gembloux 2: 17.
- Bruel, W. E. van den, 1936. Notes complémentaires sur *Napomyza lateralis* Fall. Bull. Anns Soc. r. ent. Belg. 76: 441 – 455.
- Bruel, W. E. van den, 1937. Essais pour la lutte contre les mouches de la chicorée de Bruxelles (*Napomyza lateralis* Fall. et *Ophiomyia pinguis* Fall.). Bull. Inst. agron. Stns Rech. Gembloux 6: 218 – 255.
- Bruel, W. E. van den, 1939. A propos de la lutte contre les mouches de la chicorée de Bruxelles. Efficacité du traitement à l'eau chaude. Bull. Inst. agron. Stns Rech. Gembloux 8: 188 – 193.
- Bruel, W. E. van den, 1941. A propos de la lutte contre les mouches de la chicorée de Bruxelles (*Napomyza lateralis* Fall. et *Ophiomyia pinguis* Fall.). Nouvelles observations sur le traitement à l'eau chaude et sur l'appareil nécessaire. Bull. Inst. agron. Stns Rech. Gembloux 10: 26 – 50.
- Bruel, W. E. van den, J. Lounsky & J. Bernard, 1958. Essais de destruction des larves de *Napomyza lateralis* Fall., dans les racines non forcées de la chicorée de Bruxelles. C. r. Dixième Symp. Phytopath. Gand 23: 738 – 744.
- Deshusses, A. & J. Deshusses, 1929. Parasites nouveaux, les mouches de l'endive (*Ophiomyia pinguis* Fall. et *Phytomyza continua* Hendel). C. r. Acad. Sci. Fr. 15: 533 – 537.
- Deshusses, J. & L. Deshusses, 1933. Insectes nuisibles aux cultures. Bull. Soc. ent. suisse 15: 481 – 483.
- Dijkstra, N. D., 1949. De voederwaarde van het loof en de wortels van cichorei. Versl. landbouwk. Onderz. 55: 11. Staatsdrukkerij, 's-Gravenhage.
- Gersdorf, E. & A. von Kraft, 1965. Die 'falsche' Möhrenfliege auch in Deutschland. Gesunde Pflanzen 17: 49 – 51.
- Gids voor ziekten- en onkruidbestrijding in de tuinbouw 1971. Uitgave Ministerie Landbouw Visserij.
- Griffiths, G. C. D., 1964. The Alysiniinae (Hym. Braconidae) parasites of Agromyzidae (Diptera). General questions of taxonomy, biology and evolution, Beitr. Ent. 14: 823 – 914.
- Griffiths, G. C. D., 1967a. The Alysiniinae (Hym. Braconidae) parasites of the Agromyzidae (Diptera). The parasites of *Hexomyza* Enderlein, *Melanagromyza* Hendel, *Ophiomyia* Braschnikov. and *Napomyza* Westwood. Beitr. Ent. 17: 653 – 696.
- Griffiths, G. C. D., 1967b. Notes on the genus *Napomyza* Westwood (Diptera: Agromyzidae). Proc. R. ent. Soc. Lond. 36(B): 128 – 130.
- Günthart, E., 1950. Hexa- und Chlordanpräparate zur Bekämpfung von Wurzelschädlingen. Mitt. schweiz. ent. Ges. 23: 245 – 264.
- Hassan, S. A., 1969. Untersuchungen über die Möhrenminierfliege *Napomyza carotae* Spencer (Diptera: Agromyzidae). Z. PflKrankh. PflPath. PflSchutz 76: 276 – 282.
- Hendel, Fr., 1918. Die palaearktischen Agromyziden (Prodomus einer Monographic). Arch. Naturgesch. 84: 250.
- Hering, E. M., 1957. Bestimmungstabellen der Blattminen von Europa I, II, III. Dr. W. Junk, 's-Gravenhage.

- Lounsky, J., 1961a. Traitement en couche des racines de la chicorée Witloof dans la lutte contre les mineuses *Napomyza lateralis* Fall. et *Ophiomyia pinguis* Fall. Meded. LandbHoogesch. OpzoekStns Gent 26(3): 1451 – 1470.
- Lounsky, J., 1961b. Nouveaux essais sur la lutte contre les mineuses de la chicorée de Bruxelles (*Napomyza lateralis* Fall et *Ophiomyia pinguis* Fall.) Parasitica 17(2): 55 – 64.
- Lounsky, J., 1962. Etude de la lutte contre les mineuses de la chicorée Witloof. Quelques observations expérimentales de la saison 1961 – 1962. Parasitica 18: 207 – 220.
- Lounsky, J., 1963a. Les mineuses de la chicorée Witloof. De l'influence du décolletage des plants à la récolte sur l'attaque de chicons en couche de forçage. Parasitica 19: 81 – 85.
- Lounsky, J., 1963b. Nouvelles observations sur le traitement estival en tant que moyen de lutte contre les dégâts des mineuses de la chicorée Witloof. Meded. LandbHoogesch. OpzoekStns Gent 28: 691 – 702.
- Lounsky, J., 1965. Les mineuses de la chicorée de Bruxelles. De l'intervention respective de différentes espèces I. Parasitica 21: 113 – 123.
- Lounsky, J., 1966. Les mineuses de la chicorée de Bruxelles. De l'intervention respective de différentes espèces II. Parasitica 22: 12 – 16.
- Lounsky, J., 1966. Observations pratiques diverses dans la lutte contre les mineuses de la chicorée de Bruxelles. Meded. Rijksfac. Landbwet. Gent 31: 810 – 814.
- Lounsky, J., 1967. Les mineuses de la chicorée witloof. Du rôle des champs de porte graines en tant que source d'infestation. Parasitica 23: 103 – 106.
- Mesnil, L., 1934. *Ophiomyia pinguis* Fall. (Dipt. Agromyzidae) nuisible aux endives. Bull. Soc. ent. Fr. 39: 131 – 136.
- Mesnil, L. & C. Marcel, 1935. Une méthode de destruction de la mouche des endives. C. r. Acad. agric. Fr. 21: 75 – 80.
- Meyere, C. J. H. de, 1924. Verzeichnis der holländischen Agromyzinen. Tijdschr. Ent. 67: 119 – 155.
- Meyere, C. J. H. de, 1925. Die Larven der Agromyzinen. Tijdschr. Ent. 68: 195 – 293.
- Meyere, C. J. H. de, 1926. Die Larven der Agromyzinen. Tijdschr. Ent. 69: 227 – 307.
- Morgan, H. G., 1954. *Napomyza lateralis* Fall., a new pest of Calendulas. Plant Path. 3: 85 – 86.
- Naber, H., 1961. Bemonstering van een perceel witlof om de aantasting door de witlofmineervlieg *Napomyza lateralis* Fall. te bepalen. (Intern rapport).
- Sant, L. E. van 't. 1961. Levenswijze en bestrijding van de wortelvlieg (*Psila rosae* F.) in Nederland. Versl. lanbk. Onderz. 67, 131 p. Meded. Inst. Plziektenk. Onderz. Wageningen 240; Meded. Proefstn Groenteteelt in de Vollegrond Alkmaar 20.
- Sant, L. E. van 't & J. G. C. Bethe, 1967. Over Napomyzasoorten van witlof, peen en kamillen. Neth. J. Pl. Path. 72: 62.
- Sant, L. E. van 't, J. G. C. Bethe & J. C. Freriks, 1962. Observations on the witloof chicory fly *Napomyza lateralis* Fall. in the Netherlands. 16th Int. hort. Congr. (Brussel 1962).
- Sant, L. E. van 't, H. E. Vijzelman & J. G. C. Bethe, 1961. Enkele gegevens over de witlofmineervlieg *Napomyza lateralis* Fall. en haar bestrijdingsmogelijkheden. Meded. Inst. Plziektenk. Onderz. Wageningen 268; Meded. Proefstn. Groenteteelt in de Vollegrond Alkmaar 22.
- Sant, L. E. van 't, J. G. C. Bethe, H. E. Vijzelman & J. C. Freriks, Jaarversl. Inst. Plziektenk. Onderz. en Proefstn Groenteteelt in de Vollegrond 1958, 1959, 1960, 1961, 1962, 1963, 1964, 1965, 1966, 1967, 1968.
- Spencer, K. A., 1966. A clarification of the genus *Napomyza* Westwood (Diptera: Agromyzidae). Proc. R. ent. Soc. Lond. (B taxonomy) 35: 29 – 40.
- Wiesmann, R., 1961. *Phytomyza lateralis* Fall. ein wenig beachteter Möhren- und Karottenschädling. Mitt. ent. Ges. Basel 11: 39 – 62.